

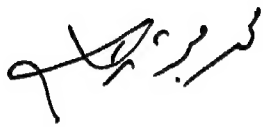


جامعة طنطا
كلية الآداب
قسم الجغرافيا

حوض وادى سدرى جنوب غرب شبه جزيرة سيناء دراسة جيومورفولوجية



رسالة مقدمة من الطالب
سند سند موسى الشربيني
لنيل درجة الماجستير فى الآداب من قسم الجغرافيا



تحت إشراف

أ.د / عبدالقادر عبدالعزيز على
استاذ الجغرافيا الطبيعية
ورئيس قسم الجغرافيا- كلية الآداب
جامعة طنطا

أ.د / جودة حسنين جودة
استاذ الجغرافيا الطبيعية
وعميد كلية الآداب سابقا
جامعة الإسكندرية

١٩٩٩م - ١٤١٩هـ



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إهداء إلى ...
أمي الغالية، وروحي أبي، وأخي حسني . رحمهما الله .

شكر وتقدير

الحمد لله الذى علم بالقلم ، علم الإنسان مالم يعلم ، أسجد لله حامدا ، وشاكرا لفضله ومنه على بإتمام هذه الدراسة راجيا بها وجهه الكريم .

أتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير والعرفان بالجميل إلى أستاذى الفاضل الأستاذ الدكتور/ جودة حسنين جودة الذى شرفنى بأن أتلمذ على يديه ، والذى فتح لى قلبه وعقله ورحب لى صدره طوال فترة الدراسة ، ووقف بجوارى فى مواقف كثيرة لن أنساها ما حييت فقد كان نعم الأب والأستاذ جزاءه الله عن الطالب وعن جميع طلابه خيرا .

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور / عبد القادر عبدالعزيز على الذى تفضل بالإشراف على هذا البحث وأشكر سيادته على توجيهاته القيمة، والتى كسبت لها الأثر البالغ فى إتمام البحث ، وكذلك مواقفه الجليلة والعديدة مع الطالب طوال مدة البحث جزاءه الله خير الجزاء .

وأقدم خالص شكرى إلى الأستاذ الدكتور/ أحمد صبحى الأستاذ بقسم الجيولوجيا بكلية العلوم-جامعة الزقازيق لمعاونته الصادقة لى ، حيث أمدنى بالكثير من المعلومات خاصة فيما يتعلق بالنواحي الجيولوجية ، بمنطقة الدراسة .

كما أتوجه بالشكر إلى الأستاذ الدكتور/ حمزه الرياشى أستاذ تعليم الرياضيات المساعد بكلية التربية- جامعة الزقازيق ، لما قدمه للطالب من مساعدة خاصة التحليلات الإحصائية .

وأقدم بخالص الشكر إلى الأستاذ / عبدالرازق بسيونى الكومى المدرس المساعد بقسم الجغرافيا- بكلية الاداب- جامعة طنطا الذى رافق الطالب خلال دراسته الميدانية ،

كما أتقدم بالشكر بالشكر إلى السادة الباحثين بمعهد بحوث الصحراء قسم الجيولوجيا والهيدروولوجيا لما قدموه للطالب من عون و تسهيلات أثناء مرافقتهم بالدراسة الميدانية للمياه الجوفية بحوض الوادى .

كما أتوجه بأسمى آيات الشكر والتقدير إلى السادة الباحثين والعاملين بمركز بحوث الجميزة قسم الأراضي لما قدموه للطالب من تسهيلات لعملية تحليل العينات بالمركز ، وأخيرا أتوجه بخالص شكرى إلى أعضاء هيئة التدريس بقسم الجغرافيا جامعة طنطا ومنهم الأستاذ/ محمد فؤاد معلم الخرائط بالقسم لما بذله من مجهود مع الطالب أثناء الدراسة الميدانية .

وأشكر فى النهاية جميع أفراد أسرتى وأخص بالذكر والدتى وأخى وجميع أفراد أسرته لما قدموه لى من عون ومساعدة ملموسة حتى تم اخراج هذا العمل بهذا الشكل ، كما أتقدم بالشكر الى كل من قدم لى يد المساعدة أثناء دراستى وجمعى للمادة العلمية حتى وصل البحث الى صورته الحالية.

والله ولى التوفيق ،

الفهارس

- أولاً - فهرس الموضوعات
- ثانياً - فهرس الجداول
- ثالثاً - فهرس الأشكال
- رابعاً - فهرس الصور الفتوغرافية

أولا : فهرس الموضوعات

الصفحة	الموضوع
٠٩	الفهارس :
١٣-١	المقدمة :
٢٦-١٤	الفصل الأول:-
١٥	جيولوجية حوض وادى سدرى ،
١٥	مقدمة ،
١٨	التكوينات الجيولوجية ،
٥٠	البنية الجيولوجية ،
٥٩	التطور الجيولوجى ،
٦٣	الخلاصة ،
٩٨-٦٥	الفصل الثانى:-
٦٦	عناصر المناخ وآثارها الجيومورفولوجية على حوض وادى سدرى ،
٦٧	الحرارة ،
٧٤	الرطوبة النسبية والتبخر ،
٨١	المطر ،
٩١	الرياح ،
١٤٩-٩٩	الفصل الثالث:-
١٠٠	الخصائص المورفومترية لحوض وادى سدرى ،
١٠٠	مقدمة ،
١٠٣	أولا: الخصائص المساحية والشكلية ،
١٠٣	أ- الخصائص المساحية ،
١٠٣	١- مساحة الحوض ،
١١٠	٢- أبعاد الحوض (الطول-العرض-المحيط) ،
١١٨	ب- خصائص الشكل ،
١١٩	١-الاستدارة ،
١٢٢	٢-الاستطالة ،

ب

١٢٤	٣-نسبة الطول/العرض .
١٢٦	٤- عامل الشكل .
١٢٨	٥- معامل الاندماج .
١٢٨	٦- معامل الانبعاج .
١٣٢	العلاقات الارتباطية بين خصائص المساحة والشكل لحوض وادى سدري .
١٣٦	ثانيا: الخصائص التضاريسية .
١٣٦	١- تضاريس الحوض .
١٣٨	٢- نسبة التضرس .
١٤١	٣- قيمة الوعورة .
١٤٤	٤- التكامل الهيبسومتري .
١٤٨	العلاقات الارتباطية بين الخصائص التضاريسية لحوض وادى سدري .
٢١٥-١٥٠	الفصل الرابع:-
١٥١	الخصائص المورفومترية لشبكة تصريف حوض وادى سدري .
١٥١	أولا: خصائص شبكة التصريف .
١٥١	مقدمة .
١٥٢	١- رتب المجارى .
١٥٣	٢- أعداد المجارى .
١٥٨	٣- نسبة التشعب (التفرع) .
١٦٥	٤- أطوال المجارى .
١٧٢	٥- معدل التقنن النهري .
١٧٨	٦- معامل النسيج الطبوغرافى .
١٨٢	٧- كثافة التصريف .
١٨٨	٨- معدل انحدار سطح الحوض ودرجته .
١٩١	٩- المسافات بين مجارى الأودية .
١٩٥	ثانيا: العلاقات الارتباطية بين الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف .
١٩٩	ثالثا: أشكال التصريف بحوض وادى سدري .
٢٠١	رابعا: العلاقات الارتباطية بين متغيرات الحوض ومتغيرات شبكة التصريف بحوض وادى سدري .
٢٨٩-٢١٦	الفصل الخامس:-
٢١٧	خصائص المنحدرات بحوض وادى سدري .

٢٢٠	أولاً: التوزيع المكاني لقطاعات المنحدرات .
٢٢٤	ثانياً: خصائص قطاعات المنحدرات .
٢٢٤	١- التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار .
٢٣٨	٢- معدل التقوس .
٢٣٩	أ- معدل التقوس فوق منحدرات الحوض .
٢٤٢	ب- التوزيع التكرارى لمعدلات التقوس .
٢٤٣	- التوزيع التكرارى على مستوى حوض وادى سدرى .
٢٤٣	- التوزيع التكرارى فوق الأنواع الصخرية .
٢٤٦	- التوزيع التكرارى فوق أجزاء الأودية .
٢٤٨	ثالثاً: أشكال المنحدرات السائدة بحوض وادى سدرى .
٢٤٨	١- الأشكال الكبيرة .
٢٥٥	٢- الأشكال الدقيقة .
٢٦٣	رابعاً: القطاعات الطولية للأودية .
٢٨٤	خامساً: عوامل تشكيل المنحدرات بالحوض .
٢٨٧	سادساً: تطور المنحدرات بحوض وادى سدرى .
٣٧٩-٢٩٠	الفصل السادس:-
٢٩١	بعض الظاهرات الجيومورفولوجية لحوض وادى سدرى (الخريطة الجيومورفولوجية) .
٢٩٣	أولاً: ظاهرات بنيوية .
٢٩٣	١- سلاسل فقارية .
٢٩٣	٢- أحواض جبلية .
٢٩٨	٣- الحافات والجبهات .
٣٠٢	ثانياً: ظاهرات تحتية .
٣٠٢	١- أسطح التعرية .
٣٠٦	٢- شبكة الأودية:
٣٠٧	أ- الخصائص الشكلية للقاطاعات العرضية .
٣٢٠	ب- الخوانق النهرية .
٣٢٢	ج- نقاط التجديد .
٣٢٤	د- ظاهرة الأثر النهري .
٣٢٩	هـ- المنعطفات النهرية .
٣٣٩	و- الجزر الصخرية والرسوبية .

٣٤٩	٣- الانزلاقات والسقوط الصخرية .
٣٥٠	٤- تلال وبقايا شاهدة .
٣٥٦	ثالثا: ظاهرات إرسابية .
٣٥٦	١- مصاطب فيضية .
٣٧١	٢- مراوح فيضية .
٣٨٠	الخاتمة .
٣٨٧	المراجع والمصادر .
٣٨٨	أولا: المراجع والمصادر العربية .
٣٩٢	ثانيا: المراجع والمصادر الأجنبية .

ثانيا : فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
٦٤	مساحات التكوينات الصخرية بحوض وادى سدرى خلال الأزمنة الجيولوجية .	١
٦٨	معدلات درجات الحرارة الشهرية ومعدلات النهايات العظمى والصغرى والمدى الحرارى بمحطات أبو رديس-الطور-سانت كاترين	٢
٧١	أقصى وأدنى درجات حرارة مطلقة سجلت بمحطات منطقة الدراسة .	٣
٧٥	معدلات الرطوبة النسبية الشهرية وإنحرافها عن معدلها السنوى والمتوسط اليومى للتبخر وإنحرافه عن المعدل السنوى .	٤
٧٦	المتوسطات الفصلية للرطوبة النسبية والتبخر (مم يتش) بمحطات لدراسة	٥
٨٢	متوسط كميات المطر الشهرية والسنوية فى محطات الدراسة خلال الفترة من ١٩٨٨/٦١ م .	٦
٨٢	توزيع الأمطار والتبخر فى محطات منطقة الدراسة .	٧
٨٦	معدل كمية الأمطار الفصلية ونسبتها إلى المعدل السنوى بالمليمتر .	٨
٩٢	النسب المئوية لتكرار هبوب الرياح السطحية وسرعتها بمحطات منطقة الدراسة (أبو رديس-سانت كاترين-الطور) .	٩
١٠٠	اعداد أحواض الروافد بحوض وادى سدرى ورتبها المختلفة .	١٠
١٠٣	مساحة الأحواض الرافدية الصغيرة والكبيرة بحوض وادى سدرى .	١١
١٠٤	فئات المساحة لأحواض الروافد الرئيسية وتكرارها بحوض التصريف .	١٢
١٠٨	مساحة أحواض الرتب لحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية .	١٣
١٠٩	متوسط مساحة الرتب فى حوض وادى سدرى وبعض أحواض روافده الرئيسية .	١٤
١١١	خصائص أبعاد حوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية .	١٥
١١٢	فئات أطوال أحواض الروافد بحوض وادى سدرى .	١٦
١١٤	فئات متوسط عرض أحواض الروافد بحوض وادى سدرى .	١٧
١١٨	فئات أطوال محيطات أحواض الروافد بحوض وادى سدرى/كم .	١٨
١٢٠	خصائص الشكل لحوض وادى سدرى وبعض أحواض روافده الرئيسية .	١٩
	الخصائص المساحية والشكلية لحوض وادى سدرى وبعض روافده	٢٠

١٣٣	الرئيسية .	
١٣٥	العلاقة بين خصائص المساحة والشكل لحوض وادى سدرى .	٢١
١٣٨	فئات التضرس بأحواض روافد وادى سدرى .	٢٢
١٣٩	معدل التضرس بحوض وادى سدرى وروافدة الرئيسية .	٢٣
١٤٤	قيمة الوعورة فى حوض وادى سدرى وروافدة الرئيسية .	٢٤
١٤٦	التكامل الهيسومتري لحوض وادى سدرى وبعض روافدة الرئيسية .	٢٥
١٤٨	الخصائص التضاريسية لحوض وادى سدرى وبعض روافدة الرئيسية .	٢٦
	العلاقة بين الخصائص التضاريسية لحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية .	٢٧
١٤٩	نسبة ما تمثله مجارى الرتب الأولى والثانية من مجموع مجارى بعض أحواض التصريف المختارة وحوض وادى سدرى .	٢٨
١٥٥	اعداد المجارى فى حوض وادى سدرى وبعض روافدة الرئيسية والعلاقة بين الرتبة وعددها .	٢٩
١٥٦	معدل التفرع العام والمرجح فى حوض وادى سدرى وبعض روافدة الرئيسية .	٣٠
١٦٢	أطوال مجارى الرتب فى حوض وادى سدرى وبعض روافدة الرئيسية .	٣١
١٦٦	متوسط أطوال مجارى الرتب فى حوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية .	٣٢
١٧٠	معدل التقنن النهري لحوض وادى سدرى وبعض روافدة الرئيسية .	٣٣
١٧٦	معدل النسيج الطبوغرافى فى حوض وادى سدرى وبعض روافدة الرئيسية .	٣٤
١٧٩	كثافة التصريف لرتب روافد حوض وادى سدرى وبعض روافدة الرئيسية/كم ٢ .	٣٥
١٨٤	فئات كثافة التصريف لأحواض روافد وادى سدرى كم/كم ٢ .	٣٦
١٨٥	معدل إنحدار ودرجة سطح حوض وادى سدرى وروافدة الرئيسية .	٣٧
١٨٩	متوسط المسافات بين مجارى الرتب كم لحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية .	٣٨
١٩٢	خصائص التصريف (عناصر شبكة التصريف) لحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية .	٣٩
١٩٦	العلاقة بين متغيرات شبكة التصريف .	٤٠
١٩٧	العلاقات الارتباطية بين خصائص الحوض وخصائص شبكة التصريف	٤١

٢١٥	بحوض وادى سدرى	
٢٢٢	توزيع القطاعات الميدانية وأطوالها بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية	٤٢
٢٢٣	توزيع القطاعات الميدانية بحوض وادى سدرى حسب نوع الصخر وأجزاء الوادى	٤٣
٢٢٥	فئات الانحدار تبعاً لتقسيم ينح المعدل عنه	٤٤
٢٢٦	التوزيع التكرارى لفئات زوايا الانحدار على القطاعات الميدانية حسب نوع الصخر وأجزاء الوادى	٤٥
٢٤٠	توزيع الأجزاء المقوسة والمستقيمة فوق قطاعات منحدرات الوادى حسب نوع الصخر وأجزاء الوادى	٤٦
٢٤٤	معدلات التقوس الوحدات المقوسة فوق قطاعات منحدرات الوادى حسب نوع الصخر	٤٧
٢٤٤	معدلات تقوس وحدات المنحدرات بحوض الوادى حسب أجزاء المجارى	٤٨
٢٤٧	توزيع أطوال القطاعات الطولية للأودية ودرجة الانحدار بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية حسب أجزاء المجارى	٤٩
٣٣١	متوسطات الأبعاد الهندسية للمنعطفات بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية	٥٠
٣٣٣	التوزيع التكرارى لفئات الأبعاد الهندسية للمنعطفات بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية	٥١
٣٣٦	العلاقة بين وحدات المنعطفات بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية	٥٢
٣٤٢	الخصائص المساحية للجزر الصخرية والرسابية بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية	٥٣
٣٤٥	التوزيع التكرارى لفئات الخصائص المساحية للجزر بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية	٥٤
٣٥٩	مستويات المصاطب بحوض وادى سدرى (المجرى الرئيسى)	٥٥
٣٦٦	نتائج التحليل الميكانيكى لرواسب المصاطب بوادى سدرى الرئيسى مم	٥٦
٣٧٢	المدرجات البحرية القديمة بغرب وجنوب سيناء وما يقابلها من فترات مطيرة وجافة	٥٧

ثالثاً: فهرس الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
٣	موقع منطقة الدراسة،	١
١٦	خريطة توزيع الصخور السطحية بحوض وادى سدرى،	٢
١٧	الخريطة الجيولوجية لحوض وادى سدرى،	٣
١٩	خريطة لمنطقة صخور القاعدة بوادى سيح - سدرى،	٤
٣٣	اتجاهات السدود بمنطقة صخور القاعدة،	٥
٥١	خريطة الانكسارات بحوض وادى سدرى،	٦
٥٢	إتجاهات الانكسارات بمنطقة الدراسة حسب الوحدات الصخرية السطحية،	٧
٥٥	أطوال وإتجاهات الانكسارات بحوض وادى سدرى،	٨
٦١-٦٠	تطور ساحل البحر وسمك الطبقات أبان العصور الجيولوجية على شبه جزيرة سيناء ومن ضمنها حوض وادى سدرى،	٩ (أ، ب)
٦٩	درجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحرارى بمحطات منطقة الدراسة،	١٠
٧٠	المعدل الشهري لدرجات الحرارة بمحطات منطقة الدراسة،	١١
٧٧	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بمحطات منطقة الدراسة،	١٢
٧٨	المتوسط اليومي للتبخر بمحطات منطقة الدراسة،	١٣
٨٣	متوسط كمية المطر الساقط بمحطات منطقة الدراسة،	١٤
٩٣	وردات الرياح لتكرار هبوب الرياح بمحطات منطقة الدراسة الثلاث،	١٥
١٠٢	أحواض الروافد الرئيسية بحوض وادى سدرى،	١٦
١٠٦	مساحة أحواض الروافد بحوض وادى سدرى كم ٢،	١٧
١١٣	الطول الحوضى لأحواض روافد وادى سدرى،	١٨
١١٥	متوسط عرض أحواض الروافد بحوض وادى سدرى،	١٩
١١٧	المحيط الحوضى لأحواض الروافد بحوض وادى سدرى/كم،	٢٠
١٢١	معامل الإستدارة لأحواض روافد وادى سدرى،	٢١
١٢٣	معامل الإستطالة لأحواض روافد وادى سدرى،	٢٢

١٢٥	الطول/العرض لأحواض روافد وادى سدرى	٢٣
١٢٧	معامل الشكل لأحواض روافد وادى سدرى	٢٤
١٢٩	معامل الاندماج لأحواض روافد وادى سدرى	٢٥
١٣١	معامل الانبعاج لأحواض روافد وادى سدرى	٢٦
١٣٧	تضاريس أحواض الروافد بحوض وادى سدرى	٢٧
١٤٠	نسبة التضرس لأحواض الروافد بحوض وادى سدرى	٢٨
١٤٣	درجة الوعورة لأحواض الروافد بحوض وادى سدرى	٢٩
١٤٧	التكامل الهيسومتري لأحواض الروافد بحوض وادى سدرى	٣٠
حافضة	خريطة شبكة التصريف لحوض وادى سدرى	٣١
١٥٤	المساحة الحوضية واعداد المجارى	٣٢
١٥٧	العلاقة بين المساحة الحوضية واعداد المجارى بحوض وادى سدرى	٣٣
١٥٩	العلاقة بين الرتبة وعدد المجارى لأحواض روافد وادى سدرى	٣٤
١٦٤	معدل التشعب المرجح بأحواض روافد وادى سدرى	٣٥
١٦٧	أطوال مجارى الرتب المختلفة بأحواض وادى سدرى	٣٦
١٦٨	العلاقة بين رتب المجارى ومجموع أطوال المجارى فى كل رتبة	٣٧
	العلاقة بين المساحة الحوضية وأطوال المجارى بحوض وادى سدرى	٣٨
١٦٩	وروافده الرئيسية	
	المتوسط العام لمتوسطات أطوال مجارى الرتب لأحواض روافد وادى	٣٩
١٧١	سدرى	
	العلاقة بين الرتبة ومتوسط اطوالها بأحواض الروافد بحوض وادى	٤٠
١٧٣	سدرى	
١٧٧	معدل التقنن النهري لأحواض الروافد بحوض وادى سدرى	٤١
١٨٠	معدل النسيج الطبوغرافى لأحواض وادى سدرى	٤٢
١٨٦	كثافة التصريف بحوض وادى سدرى	٤٣
١٩٠	درجة الانحدار العام لأحواض روافد حوض وادى سدرى	٤٤
١٩٤	متوسط المسافات لأحواض الروافد بحوض وادى سدرى	٤٥
٢٠١	أنماط التصريف بحوض وادى سدرى	٤٦
٢٠٨	العلاقة بين أعداد المجارى ومتوسط عرض الأحواض بالحوض	٤٧

٢٠٩	العلاقة بين أعداد المجارى وأطوال الأحواض بحوض وادى سدرى .	٤٨
٢١٠	العلاقة بين أطوال المجارى ومتوسط عرض الأحواض بالحوض .	٤٩
٢١١	العلاقة بين أطوال المجارى وأطوال الأحواض بحوض وادى سدرى .	٥٠
٢١٢	العلاقة بين أعداد المجارى ومحيطات الأحواض بحوض وادى سدرى .	٥١
٢٢١	مواقع قطاعات المنحدرات .	٥٢
٢٢٧	أشكال لقطاعات المنحدرات بحوض وادى سدرى .	٥٣
٢٣٤	توزيع فئات الانحدار بحوض وادى سدرى حسب نوع الصخر .	٥٤
٢٣٧	توزيع فئات المنحدرات بالحوض حسب أجزاء الوادى .	٥٥
	التوزيع التكرارى للمنحدرات المقوسة حسب أجزاء الوادى ونوع الصخر .	٥٦
٢٤٥		
٢٦٤	القطاع الطولى لوادى نبع .	٥٧
٢٦٥	القطاع الطولى لوادى المكتب .	٥٨
٢٦٦	القطاع الطولى لوادى الوديات الصغير .	٥٩
٢٦٧	القطاع الطولى لوادى الوديات الكبير .	٦٠
٢٦٨	القطاع الطولى لوادى قينيا .	٦١
٢٦٩	القطاع الطولى لوادى الخميعة .	٦٢
٢٧٠	القطاع الطولى لوادى خريزة .	٦٣
٢٧١	القطاع الطولى لوادى البيرق .	٦٤
٢٧٢	القطاع الطولى لوادى ام ريجة .	٦٥
٢٧٣	القطاع الطولى لوادى أم جراف .	٦٦
٢٧٤	القطاع الطولى لوادى إلميح .	٦٧
٢٧٥	القطاع الطولى لوادى ميرخة .	٦٨
٢٧٦	القطاع الطولى لوادى غرابة .	٦٩
٢٧٧	القطاع الطولى لوادى سدرى الرئيسى .	٧٠
	القطاع الطولى للمجرى الرئيسى وموقع عليه قطاعات طولية للروافد الرئيسة .	٧١
٢٧٨		
حافضة	الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادى سدرى .	٧٢
٣٠٨	القطاعات العرضية على مجرى الوادى الرئيسى على أجزائه الثلاثة .	٧٣

٣١١	القطاعات العرضية لوادي خريزة على أجزائه الثلاثة .	٧٤
٣١٢	القطاعات العرضية لوادي قينيا على أجزائه الثلاثة .	٧٥
٣١٣	القطاعات العرضية لوادي المكتب على أجزائه الثلاثة .	٧٦
٣١٤	القطاعات العرضية لوادي نبع على أجزائه الثلاثة .	٧٧
٣١٦	القطاعات العرضية لوادي ام جراف على أجزائه الثلاثة .	٧٨
٣١٨	القطاعات العرضية لوادي البيرق على أجزائه الثلاثة .	٧٩
٣١٩	القطاعات العرضية لوادي الوديات الصغير على أجزائه الثلاثة .	٨٠
٣٣٠	نموذج للقياسات الهندسية لأبعاد المنعطفات النهرية .	٨١
٣٣٤	التوزيع التكراري للأبعاد الهندسية لمنعطفات وادي سدرى .	٨٢
٣٤٤	التوزيع التكراري لفئات الخصائص المساحية للجزر .	٨٣
٣٦٧	التوزيع التكراري لفئات الحجم لعينات المصاطب بوادي سدرى .	٨٤

رابعاً: فهرس الصور

الصفحة	عنوان الصورة	رقم الصورة
٢٠	صخور النيس المتحولة وتحتوى على تداخلات من صخور اخرى اثلمت عملية التحول وتبدو ككتل كبيرة وتقع فى وادى السيج - سدرى	١
٢٠	صخور النيس المتحولة وتبدو فيها مفتتات ناتجة عن فعل التجوية بوادى نبع	٢
٢١	صخور النيس بعد عملية تعرضها لعمليات تحول شديد مما ادت إلى وجود نوع اخر من صخور الميجماتيت كما فى وادى أم جراف	٣
٢١	صخور النيس يغلب عليها النسيج المخطط بقطاعات متوازية من معادن فاتحة واخرى غامقة من الهورنبلند ، بيوتايت ، ثريمولايت ، كوارتز كما فى وادى السيج - المجرى الرئيسى	٤
٢٢	صخور النيس وتبدو مقطوعة بقاطع من الكوارتز بحوض وادى نبع	٥
٢٢	صخور الميتادايورايت المتحولة ، ويلاحظ احتوائها على تداخلات من الكوارتز بوادى الخميلا	٦
٢٤	صخور الميتاجابرو المتحولة مقطوعة بقواطع افقية ومائلة من صخور الجرانيت الحديث والقديم كما فى وادى امليح ووادى ام رجة	٧
٢٤	كثرة الشقوق الأفقية والرأسية فى صخور الجابرو بوادى السيج - سدرى	٨
٢٥	خطوط الاتصال بين تداخلات الجرانيت الحديث (دورة صهيرية ثانية) وصخور النيس المتحول بوادى البيرق	٩
٢٧	صخور الجرانيت القديم ويبدو تورقه حيث تقشر البوياتيت وبلورات الفلسبار والهورنبلند فى منطقة وادى السيج - سدرى	١٠
٢٧	صخور الجرانيت القديم غير المتورق ويقطعه صخور الجرانيت الحديث وكذلك قاطع بازلتى فى جنوب غرب وادى البيرق	١١
٢٨	جرانيت رباكيفى بوروفيرى بحوض وادى البيرق	١٢
	صخور الجابرو الحديث وتبدو دقيقة الحبيبات فى جزئها الخارجى	١٣

٢٨	وكتلى ناحية الداخل .	
٣٠	جرانيت حديث (دورة صهيرية ثانية) ذو لون وردى بوادى الكرك .	١٤
٣١	جرانيت حديث (دورة صهيرية ثالثة) بوادى قينيا ووادى ام ريجه وتأثرها بفعل التجوية والتعرية مما يعمل على وجود تقوب بها .	١٥
٣١	تقطع صخور الجرانيت الحديث (دورة صهيرية ثالثة) بفواطع من الترياكيت ، تتحدر بلونها الغامق على منحدرات الجرانيت كما فى وادى قينيا ووادى ام مغار .	١٦
٣١	سدود من الرايو لايت تقطع صخور الجرانيت فى حوض وادى السبيح - سدرى .	١٧
٣٤	تكوينات صخور الحجر الرملى تقع اعلى صخور الجرانيت القديم وتمثل سطوح عدم التوافق بين الصخور القديمة والاحداث منها .	١٨
٣٦	تكوينات الكريتاسى (السينوماينان) ويقع جنوب غرب الحوض باتجاه وادى فيران عند منطقة وادى وثر ومنطقة جبل النزازات من ناحية الشرق .	١٩
٣٩	تكوينات الكريتاسى (سانتونيان-كونياسيان) ، لاحظ تكوينات الحجر الجيرى متبادل مع الطباشير بلونه الفاتح ومتداخل مع طبقات من الصلصال والطين بوادى البودرا .	٢٠
٤١	تكوينات الباليوسين ، لاحظ تكوينات الحجر الجيرى المارلى الاصفر فى منطقة شمال غرب جبل النزازات .	٢١
٤٣	تكوينات الميوسين بحوض وادى سدرى بمنطقة جبل أبو علقه ، تبديل طبقات من الحجر الجيرى الصلب مع حجر جيرى طينى .	٢٢
٤٥	حصى ولاميد وبولدر فى قاع المجرى الرئيسى باحد الروافد الفرعية بالقرب من وادى أم جراف .	٢٣
٤٧	المصطبة السفلى على الجانب الايمن لوادى المكتب بارتفاع ١,٢٥ سم ، لاحظ اختلاف حجم الرواسب حسب دورة الترسيب .	٢٤
٤٧	رواسب صخرية ذات احجام مختلفة على سطح المروحة الفيضية لوادى البيرق .	٢٥
٤٩	إنكسار وادى البوردا حيث تكوينات صخور الجرانيت على يسار	٢٦

٥٣	الصورة والحجر الجبرى على يمين الصورة .	
٥٣	كثرة الفواصل والشقوق بصخور الجرانيت الحديث .	٢٧
٥٦	أحد الالتواءات المقعرة بحوض وادى سدرى .	٢٨
	بقايا أحد الالتواءات المتأكلة فى منطقة وادى المكتب ، وقد ازالته	٢٩
٥٨	التعرية بعض مكوناته .	
	أثر التباين الحرارى على صخور الحجر الجبرى التى تعمل على	٣٠
٧٢	تمدها وانكماشها مما يؤدى الى تكسرها كما فى وادى المكتب .	
	دور التجوية والتعرية فى تفتيت وتكسير صخور الحجر الرملى فى احد	٣١
٧٢	التلال الجزيرية المنعزلة بوادى امليح .	
	اثر التجوية الكيميائية والتعرية فى تآكل صخور الحجر الرملى بسواضى	٣٢
٧٣	غرابية .	
	أثر فعل التجوية والتعرية فى تآكل الصخور اللينة وتكوين ظاهرة عث	٣٣
٨٠	الغراب بمجرى الوادى الرئيسى بوادى سدرى .	
	تجوية الفجوات بصخور الجرانيت بسبب تباين المدى الحرارى	٣٤
	والرطوبة النسبية حيث تؤدى الى تحلل عنصر الفلسبار ونحوه الى	
٨٠	كاولين مما يضعف من تماسك البيوتايت والكوارتز .	
٨٤	اثر السيول فى تكوين طبقة من الغرين بقاع المجرى الرئيسى بالوادى.	٣٥
	عمليات نحر فى رواسب حشو الوادى بسبب السيول كما فى منطقة	٣٦
٨٤	ديبية القمر .	
	كثرة الرواسب الخشنة فى مناطق المراوح الفيضية للاودية والتى	٣٧
٨٨	حملتها مياه السيول من منابع الاودية كما فى مروحة وادى نبع .	
	كثرة رواسب صخور الجرانيت على جوانب المنحدرات برادى البيرق	٣٨
٨٨	بسبب تكسرها بفعل عوامل التعرية .	
	تشقق طبقة الغرين المترسبة بفعل مياه السيول الحديثة بسبب التجفيف	٣٩
٨٩	بحوض مجرى وادى سدرى .	
	تأثر مناطق السدود بمياه الامطار وتآكلها مما ادى الى تكوين مايشبه	٤٠
٨٩	الآخوار الخانقية بالمجرى الرئيسى .	
٩٥	ظاهرة نيم الرمال بالمروحة الفيضية بوادى سدرى وذلك بفعل الرياح .	٤١

٩٥	٤٢	أثر الرياح فى توسيع الشقوق وتكوين الثقوب بصخور الحجر الجيرى والرملى بمنطقة جبل التيه وتكوين مايشبه مخروطات الهشيم .
٩٧	٤٣	حزوز إمتساح بواجهات الحجر الرملى بمدخل وادى سدرى .
٩٧	٤٤	إرسابات رملية وحصوية بالمروحة الفيضية بوادى سدرى نقلتها المياه والرياح من احواض الروافد بوادى سدرى .
٩٨	٤٥	أثر الرياح على صخور الجرانيت الحديث حيث تؤدي الى تكوين مايشبه الثقوب فى واجهته وتعمل على جعل واجهات الصخور ملساء كما فى وادى قينيا .
٢٤٩	٤٦	احد المنحدرات المقعرة على الجانب الأيسر لوادى خريزة .
٢٥٠	٤٧	المنحدرات المستقيمة بوادى المكتب ، لاحظ كثرة المقفات اسفل المنحدر والتي تبدو كمخروطات هشيم .
٢٥٢	٤٨	جانب من أحد المنحدرات المحدبة على الجانب الايمن للمجرى الرئيسى فى قطاعه الاعلى .
٢٥٣	٤٩	أحد المنحدرات المحدبة-المقعرة على الجانب الأيمن لوادى ميرخة عند نهاية وادى السيح-سدرى .
٢٥٤	٥٠	المنحدرات المحدبة - المقعرة على صخور الميتادايورايت كما بوادى البيرق .
٢٥٦	٥١	منحدرات الجروف المقعرة على الجانب الايسر لوادى خريزة الغربى احد روافد وادى خريزة الرئيسى .
٢٥٧	٥٢	المنحدرات شبه السلمية على الجانب الايمن للمجرى الرئيسى عند منطقة وادى المكتب .
٢٥٩	٥٣	احد مخروطات الهشيم بوادى امليح متأثرة بفعل التفكك الصخرى .
٢٥٩	٥٤	احد منحدرات الهشيم بالمجرى الرئيسى بمنطقة صخور الجرانيت الحديث .
٢٦٠	٥٥	احد المراوح الفيضية التى تصب بالمجرى الرئيسى ، لاحظ زيادة سمك الرواسب بوسط المروحة وقلتها بمنطقة الاطراف .
٢٦٢	٥٦	أحد فرشاة ورواسب السيول بالمجرى الرئيسى ، لاحظ وجود أثر لسيل حديث بالمنطقة .

٢٨٣	أحد آبار وادى إملح والذى يقع فى منطقة هوامش المروحة الفيضية .	٥٧
٢٨٨	زحف الصخور على جوانب المنحدرات بوادى خريزة على جانبه الايسر .	٥٨
٢٩٤	قواطع من الانديزيت تقطع سخور الجابرو الحديث فى الجانب الخلفى لسلسلة فقارية جنوب شرق وادى البيرق .	٥٩
٢٩٤	واجهة إحدى السلاسل الفقارية بالمجرى الرئيسى حيث تأثرها بالانكسارات عند نهاية احد المنعطفات .	٦٠
٢٩٥	جانب خلفى من ظهر السلسلة الفقارية بها قاطع بازتى بصخور الجرانيت بوادى ام أتميم .	٦١
٢٩٧	الحوض الجبلى بمنطقة سهل رملة الحمير شمال الحوض ويوجد بها بعض التلال المتأثرة بعوامل التعرية .	٦٢
٢٩٩	حافة جبل التيه عند منطقة جبل رقة بمنطقة شمال شرق لحوض .	٦٣
٢٩٩	الحافات والجبهات بمنطقة جنوب الحوض حيث تأثرها بالانكسارات بمنطقة جبل اقنة الشرائع .	٦٤
٣٠١	ظاهرة القمم الجرانيتية وتأثرها بعوامل التعرية والتجوية فتعمل على تقشرها وسقوطها على جوانب منحدرات القمم .	٦٥
٣٠١	لاحظ وجود قمتين من الجرانيت على هيئة قباب فى وادى أم أتميم رافد المجرى الرئيسى بوادى سدرى .	٦٦
٣٠٣	مناطق أسطح التعرية بمنطقة وادى أظبىء .	٦٧
٣٠٤	بقايا لأسطح تعرية بمنطقة وادى غرابة .	٦٨
٣٠٩	مخرج وادى سدرى عند منطقة جبل أبو علقة .	٦٩
٣١٧	القطاع العرضى الأدنى لوادى أم جراف ، لاحظ عدم تماثل جوانبه .	٧٠
٣١٧	منابع عليا لأحد الروافد لوادى أم جراف .	٧١
٣٢١	خانق وادى سدرى بقطاعه الأوسط ويبدو اتساع المجرى بالخانق ويتراوح ما بين (١٥-٢٥ م) .	٧٢
٣٢١	بداية الخوانق من ناحية الشمال الغربى لاتجاه المصب بداية اتساع المجرى الرئيسى .	٧٣
٣٢١	نقطة تجديد عليا بوادى قنا احد الروافد الرئيسية لوادى قينبا بارتفاع	٧٤

٣٢٣	(٣م) وتقع فى نطاق صخور الجرانيت (دورة صهيرية ثالثة) .	
٣٢٥	نقطة تجديد بالمجرى الرئيسى .	٧٥
٣٢٧	منطقة الأسر النهري بالمنابع العليا لوادى البوردا .	٧٦
٣٢٨	منطقة النحت التراجعى بمنطقة الأسر النهري .	٧٧
	مقدمة أحد المنعطفات بوادى إمليخ ، لاحظ اتساع ضيق المجرى	٧٨
٣٣٨	وسيادة عملية النحت الرأسى على النحت الجانبى .	
٣٤٠	أحد المنعطفات بالمجرى الرئيسى للوادى .	٧٩
	أحد الجزر الرسوبية بوادى المكتب ، وقد أتت عليها مياه السيول ولم	٨٠
٣٤٣	يبقى سوى جزء بسيط بقاع المجرى .	
	أحدى الجزر الصخرية بالمجرى الرئيسى تأخذ الشكل المستطيل بسبب	٨١
٣٤٧	عمليات النحت الجانبى ، وتكويناتها من صخور الحجر الرملى .	
٣٤٨	جزيرة جبل حتمى وتأثرها بفعل التجوية والتعرية .	٨٢
٣٤٨	جزء باقى من إحدى الجزر بالمجرى الرئيسى لحوض وادى سدرى .	٨٣
٣٥١	الإنزلاقات الصخرية بوادى أم العاشق .	٨٤
٣٥١	تساقط صخرى بوادى أم اتميم .	٨٥
٣٥٢	أحد التلال الباقية بالمجرى الرئيسى من صخور الجرانيت الاحمر .	٨٦
٣٥٢	أحد البقايا الشاهدة بوادى المكتب .	٨٧
٣٥٤	أحد التلال الباقية بمروحة وادى الكرك .	٨٨
٣٥٤	أحد التلال المقطعة بفعل إنعطاف المجرى .	٨٩
٣٥٥	تلال وبقايا شاهدة بمنطقة ديبية القمر ووادى إمليخ وميرحة .	٩٠
	مصطبة سفلى بوادى أم اتميم أحد روافد المجرى الرئيسى ، ويلاحظ	٩١
	عدم تماثل المصطبة على جانبى الوادى بسبب عمليات النحت فى أحد	
٣٥٨	الاجناب دون الآخر ، ارتفاع المصطبة (٣م) .	
	المستوى الأعلى والأوسط من مصاطب وادى سدرى بمدخل الوادى ،	٩٢
	يلاحظ تقطع سطحها بالادوية الصغيرة والمثيلات بفعل السيول	
	ويتراوح ارتفاعهما من (٦-٦م) ويمتدان الى أكثر من (٥،١كم) فى	
٣٦٠	الجانب الايمن من المجرى الرئيسى .	
	المصطبة العليا بوادى سدرى عند إنلقائه بوادى خريزة ، وترتفع	٩٣

٣٦١	لحوالى (٨١م) ، لاحظ تنوع فى دورات الترسيب بها من حيث مكوناتها .	
	المصطبة الوسطى والسفلى بوادى قينيا ، احد الروافد الرئيسية لحوض وادى سدرى وترتفع الى (٤م) ويغلب على مكوناتها صخور الجرانيت الحديث .	٩٤
٣٦٢	المصطبة السفلى على الجانب الايمن لوادى سدرى الرئيسى على بعد (٩كم) من مصب الوادى ويصل ارتفاعها من قاع الدجرى الى (٢٠،٨م) .	٩٥
٣٦٤	المصطبة السفلى لوادى أم جراف ويصل ارتفاعها الى (١٠،٢م) .	٩٦
٣٦٥	نمط الترسيب بالمصطبة الوسطى بوادى سدرى الرئيسى ، لاحظ كثرة الرواسب الخشنة تتخلل دورات الترسيب .	٩٧
٣٦٨	نمط من الترسيب فى المصطبة السفلى بوادى أم أتميم ، لاحظ التباين فى حجم الجلاميد والحصى .	٩٨
٣٦٩	سمك الرواسب بمنتصف واجهة مروحة وادى قرقر احد المجارى الفرعية للمجرى الرئيسى ويبلغ سمك الرواسب (٥،٨م) واغلبها من صخور الميتاجابرو ، والميتادايورايت ، وطبقات من الرمال الخشنة حسب دورات الترسيب .	٩٩
٣٧٥	المروحة الفيضية لوادى البيرق .	١٠٠
٣٧٦	المروحة الفيضية لوادى سدرى . بداية من قمة المروحة ، وتبدو مخروطية الشكل ويمتد بوسطها الطريق المؤدى الى مدينة ابورديس .	١٠١
٣٧٨	***	

المقدمة

موقع وحدود الحوض وملامحه العامة

يقع حوض وادى سدرى فى الركن الجنوبى الغربى من شبه جزيرة سيناء ، ويجرى واديه منحدرًا باتجاه عام من الشرق الى الغرب فى شكل شبيه بالمستطيل ، ويتميز الحوض بأنه هــزة الوصل بين الإقليم الجبلى شديد الارتفاع بجنوب سيناء ، والإقليم الهضبى متوسط الارتفاع بوسط سيناء فهو بمثابة منطقة الانتقال بين الإقليم المرتفع والمتوسط الارتفاع ، وحوض الوادى يجمع بين الخاصيتين فنجد فى أقسامه الوسطى والجنوبية والجنوبية الشرقية يتصف بشدة الارتفاع ووعورة السطح ، بينما أقسامه الشمالية والشمالية الشرقية ، والغربية تتميز بكونها متوسطة الارتفاع ، ويمتد حوض وادى سدرى فلكياً بين دائرتى عرض ٣١° ٤٥' ٢٨" و ٣٠° ٥٠' ٢٩" درجة شمالاً وبين خطى طول ٤٤° ١٠' ٣٣" و ٤٣° ٥٨' ٣٣" درجة شرقاً ، أى أنه يمتد لمساحة ثلاث دائرة عرضية وأكثر من ثلثى درجة طولية ، ويشغل الحوض مساحة قدرها (٦٨٤ و ١٠٣٤ كم^٢) وهو يعد رابع الأودية المنصرفة فى خليج السويس من حيث المساحة ويمثل (٢,١٢%) من مساحة حوض خليج السويس الهيدرولوجى .

(Hammad , and Misak , 1985 , pp . 331 – 351) .

(Kamal , et . al . , pp . 819 – 836) .

ويحد حوض وادى سدرى شكل رقم (١) خط يصل بين أعلى القمم الجبلية الممثلة من جهة الجنوب فى جبال وثر (٤٠٩م) والمكتب (٢٤٢م) وابوطريفية (١١٠٥م) وامليح (١١٣م) وجبل الشرائع (٢٠٤م) والباتور (٢١١م) بينما يحده من ناحية الشرق الخط الواصل بين أعلى قمم جبال الضلال (٦١٢م) ورأس الجنينة (٦٣٠م) ويعد جبل رأس الجنينة أعلى القمم الجبلية بالحوض ويقع فى أقصى شرق الحوض ويفصل بين وادى ميرخه رافد سدرى ووادى البيار رافد وادى وتير الذى يصب فى خليج العقبة ، ويحد الوادى شمالاً جبال رقبه (٤٠٠م) وفوقه (١٠٢٣م) وحسير (٨٩٠م) وسراييط الخادم (١٠٩٦م) وطريفية (١٠٢٤م) وأبو قفص (٦٨٨م) اما من ناحية الغرب فيحده ساحل خليج السويس حيث مصب وادى سدرى ، والذى ينعطف مجراه الرئيسى عند المصب باتجاه الجنوب بالقرب من حافة جبل النزازات ، وخلال انحداره باتجاه الجنوب الغربى يخترق سهلاً فسيحاً هو سهل المرخا والذى يبدأ من خط كنتور (صفر) عند ساحل الخليج وينتهى عند مدخل الوادى عند خط كنتور (٦٠م) لمسافة تزيد عن (٩كم) تقريباً .

- وتتكون شبكة التصريف بحوض وادى سدرى من التقاء (٧٠٦ وادياً) مختلفة الرتبة تنضم المجرى الرئيسى للحوض ، ومن خلال شبكه التصريف ونلاحظ أن (٣٤٦ وادياً) من الرتبة الأولى و (٢٠٩ وادياً) من الرتبة الثانية و (٧٨ وادياً) من الرتبة الثالثة و (٤٦ وادياً) من الرتبة الرابعة و (٢٤ وادياً) من الرتبة الخامسة و (٩ وادياً) من الرتبة السادسة و (٤ وادياً) من الرتبة السابعة ، ويبدأ الوادى الرئيسى من اتحاد رافدين رئيسيين هما وادى ميرخه رتبة سبعة و وادى غرابه رتبة سبعة ويأتى الوادى الأول من ناحية الشمال الشرقى ليصب مياه الجزء الشمالى من جبل التيه وجبل رأس الجنينة بينما الرافد الثانى يأتى من ناحية الجنوب الشرقى فيصرف مياه الكتلة الجبلية الجنوبية من جبل الضلل وجبل الباتور ، ثم يلتقى الواديان فى منطقة سهلية فسيحة تسمى سهول منطقة ديبية القمر ليصبان فى وادى السيج - سدرى المجرى الرئيسى ، والذى يبدأ من تلك المنطقة الفسيحة مخترقاً عدداً من التكوينات الجيولوجية المختلفة ، والتي تبدأ بالتكوينات الرسوبية ثم تكوينات الصخور المتحولة والصخور النارية وأخيراً تكوينات الصخور الرسوبية والتي تبدأ مرة أخرى على بعد (٤٥ كيلومتر) من مصب الوادى على خليج السويس ، ومن خلال تتبع المجرى الرئيسى بداية من سهل ديبية القمر حتى نهاية الصخور القديمة يلاحظ كثرة منعطفات المجرى الرئيسى والتي تتضح بصورة كبيرة فى الصخور المتحولة .

وتمتد أحيانا الى أكثر من كيلومتر، ونلاحظ أن المجرى يضيق مجراه فى تلك المناطق بحيث يبدو خانقاً لايتعدى عرضه (١٥٠ متر) وعند منطقة خروجه من صخور القاعدة يلتقى بعدة روافد رئيسية فى سهل فسيح يسمى فرش البجا حيث روافد وادى نبع ، و وادى المكتب ، و وادى قينيا ، وبعض الروافد الأخرى ل وادى سدرى ، وهنا يتغير اسم المجرى الرئيسى من وادى السيج - سدرى الى وادى سدرى وينتهى الى المصب بخليج السويس .

- ومن دراسة شبكة التصريف أمكن تقسيم أهم تلك الروافد والتي أغلبها من الرتبة السادسة والسابعة الى ثلاث مجموعات وهى على التوالى :

أ - مجموعة الأحواض الشرقية :-

وتتضمن الأحواض التى تصب فى المجرى الرئيسى وهى وادى ميرخه وبلغت مساحته (٢٩٢ و ٩٥ كم^٢) و وادى غرابه (٩١٦ و ١١٩ كم^٢) وينتهيان بالرتبة السابعة وهما المنابع العليا والشرقية لحوض وادى سدرى وبلغت مساحة الحوضين معا (٢٠٨ و ٢١٥ كم^٢) ويشكلان نسبة (٧٩ و ٢٠%) من جملة مساحة الحوض ككل .

ب - مجموعة الأحواض الشمالية :-

وهي الأحواض التي تصب مجاريها الرئيسية في المجرى الرئيسي لحوض وادي سدرى وكلها أودية تنتهي بالرتبة السادسة ما عدا وادي أم جراف الذي ينتهي بالرتبة السابعة ، وتضم الأحواض التالية بداية من شرق الحوض بالاتجاه ناحية الغرب ، الوديات الصغيرة ومساحته (١٨٣ و ٢١ كم^٢) ، والوديات الكبيرة (١٧٥ و ٢٢ كم^٢) ، وأم ريج (٩٢ و ٤٤ كم^٢) ، والخميلة ومساحته (٣٣٣ و ٣١ كم^٢) ، وأم جراف (٤٢٥ و ٥٣ كم^٢) ، وقينيا (٧٥ و ٢٤ كم^٢) ، وبلغت جملة مساحة الأحواض الشمالية مجتمعة (٢٨٣ و ١٩٦ كم^٢) وتمثل نسبة (٩٧ و ١٨) من جملة مساحة حوض وادي سدرى ، ونابع تلك الأحواض من المنطقة الشمالية حيث خط تقسيم المياه بين وادي سدرى وحوض وادي بعبع شمالاً .

ج - مجموعة الأحواض الجنوبية :-

وهي الأحواض التي تتبع من الحافة الجنوبية بداية من خط تقسيم المياه بين وادي فيران جنوباً ووادي سدرى شمالاً حيث الكتل الجبلية الجنوبية من حوض وادي سدرى وتشمل الأحواض الآتية بداية من الشرق بالاتجاه نحو الغرب حوض وادي إملح وبلغت مساحته (٨٧٥ و ٦٦ كم^٢) ، والبيرق (٢٧٥ و ٤٢ كم^٢) ، ونبع (٨٦٧ و ١٤ كم^٢) ، والمكتب (٧٨٣ و ١٥ كم^٢) ، وخريزه (٤١٧ و ٣٥ كم^٢) وهي جميعاً تنتهي بالرتبة السادسة ما عدا وادي خريزه الذي ينتهي بالرتبة السابعة وتشغل تلك الأحواض مساحة (٢١٧ و ١٧٥ كم^٢) وتمثل نسبة (٩٤ و ١٦%) من جملة مساحة الأحواض ، ثم يأتي بعد ذلك المجرى الرئيسي وما يحتويه من روافد من الرتبة الأولى والثانية حتى الخامسة ويشكل نسبة (٤٣%) تقريباً من مساحة الحوض .

أسباب اختيار الموضوع والغرض من البحث

أسباب اختيار الموضوع :-

هناك عدة أسباب كانت وراء اختيار موضوع البحث يعرضها الطالب فيما يلي :

- أ - لم يحظ حوض وادي سدرى بدراسة جيومورفولوجية متخصصة من قبل فيما عدا دراسة "حسان عوض" (١٩٥١) عن إقليم جنوب سيناء الذي يتضمن حوض الوادي .
- ب - تعتبر دراسة أحواض التصريف جيومورفولوجيا ذات أهمية لكونها تبدو كوحدة متكاملة ومحددة ، وتتوضح فيها الوحدات الجيومورفولوجية المتأثرة بالعوامل الظاهرية والباطنية ، كأحوال المناخ والتركيب الصخري والعمليات التكتونية .

ج - يتميز حوض وادى سدرى بإمكانيات طيبة من المياه الجوفية مما يتيح الفرصة لإقامة تجمعات سكانية وليس أدل على ذلك من اعتماد منشآت شركة بترول (بترول بلاعيم) ومدينة أبورديس وهما يقعان على أطراف المروحة الفيضية من الناحية الشمالية على مياه وادى سدرى لسد احتياجاتها، خصوصاً شركة بترول التى قامت بمد مواسير من المقر السكنى لموظفى الشركة إلى الآبار السبعة الموجودة بداخل الوادى وعلى بعد (٩ كم) من مقر الشركة وضخ المياه خلال تلك المواسير الى موقع السكن .

د - توافر عدد من الدراسات الجيولوجية والهيدروولوجية والخرائط المتنوعة ذات مقاييس رسم مختلفة ١:١٠٠٠٠٠ ، ١:٥٠٠٠٠ ، ١:٢٥٠٠٠ والأخيرة لمنطقة الساحل فقط ، وتوافر الصور الجوية لمنطقة الدراسة بمقياس رسم ١:٤٠٠٠٠ والخرائط المصورة ١:٥٠٠٠٠ وهذا ينسكل رصيذا كبيراً من المادة الأولية اللازمة للبحث الجيوفورفولوجى لمنطقة حوض وادى سدرى .

هـ - سهولة الوصول إلى منطقة الدراسة ، حيث يوجد عدد كبير من المدقات داخل الحوض مما سهل للطالب عملية التنقل داخل روافده الرئيسية وكذلك الإقامة بمدينة أبورديس .

الهدف من البحث :-

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلى :

أ - دراسة ومعرفة الخصائص الجيولوجية لحوض وادى سدرى من حيث نوع الصخور وتوزيعها ، وكذلك التراكيب الجيولوجية المختلفة وعلاقاتها بشكل السطح ، وأثرها على الظواهرات الجيوفورفولوجية .

ب - رسم شبكة التصريف بالحوض ودراسة خصائصها المختلفه مما يساعد على تفسير الظواهرات الجيومورفولوجية .

ج - دراسة الأحوال المناخية بالمنطقه وإظهار أثرها الواضح على تشكيل الظواهرات الجيومورفولوجية .

د - دراسة خصائص القطاعات ، سواء قطاعات المنحدرات أو القطاعات الطولية والعرضية للأحواض ، ودراسة الظواهرات المرتبطة بهما مما يساعد فى تفسير عدد من الظواهرات الجيومورفولوجية التى يضمها الحوض .

هـ - رسم خريطة جيومورفولوجية للحوض التى تعطى بياناً واضحاً وكاملاً عن أشكال السطح ، وكذلك تساعد فى معرفة الدورة التحاتية التى مر بها الحوض ، ومن ثم عقد مقارنة مع أودية أخرى .

مصادر البحث

إعتمد الطالب فى دراسته لحوض وادى سدري على مصادر عديدة ومتنوعة نتناولها فيما يلى :

١ - الدراسات السابقة :-

وهى الدراسات التى أجريت على منطقة الدراسات سواء دراسات جيولوجية أو جيومورفولوجية أو هيدرولوجية ، وفيما يلى ملخص لأهم تلك الدراسات.

أ (الدراسات الجيولوجية :-

وهى تشمل الدراسات الجيولوجية التى أجريت على حوض وادى سدري تحديداً وكذلك الدراسات القريبة من المنطقة ولها نفس التكوينات بمنطقة الحوض ،
تمثل الدراسة التى قام بها (Barron, 1907) من أوائل الدراسات الجيولوجية والطبوغرافية بمنطقة دراسته حيث استعرض الخصائص الطبوغرافية للجزء الجنوبى الغربى من سيناء ، وتطرق دراسته للعديد من التكوينات الجيولوجية بكافة أنواعها وخصائصها الليثولوجية وأوضاعها البنيوية ، وأشار إلى التنوع فى صخور القاعدة فى الجزء الجنوبى حيث الكتلة الجبلية المرتفعة فى جنوب سيناء .

- ثم دراسة (Garfunkel, & Bartov, 1977) والتى تناولت الأوضاع التكوينية لخليج السويس وتتبع الأحداث البنيوية التى مر بها ، والتى تضم منطقة الدراسة ، كما أشار أيضاً إلى مظاهر التجديد فى النشاط البنيوى للخليج عبر البليوسين ، وكذلك ارتباط رواسب ما بعد الميوسين بشكل مباشر بالوضع البنيوى لأخدود خليج السويس بوجه عام وإنهيا إلى أن الأخدود ذو بنية حديثة التكوين ، وتأتى دراسات كل من :

(El-Gamhal. S., 1986)

و (El- Metwally, A., A., and Zalata , A ., A ., et . al . , 1990)

و (Abu El-Enen , M ., 1989) و (El-Gaby, S., et . al ., 1967)

على تكوينات ما قبل الكامبرى فى الجزء الأوسط من الحوض .

- وفى المنطقة ذات الصخور الرسوبية درس كل من :

(. 1974 , Abd - Elhady , and , El - Shzly) و (Ball , J . , 1916)

(. 1951 , H . , Awad) و (. 1963 , Abd - Allah) و (. 1986 , El - barkkooky)

تكوينات الكريتاسى بمنطقة الساحل جنوب منطقته الدراسة .

- وكذلك دراسة : (Yesser, Abd - Elhakeim, 1985) على صخور الميوسين حول جبل أبوعلقة فى الجزء الجنوبى من القطاع الأوسط لحوض وادى سدرى ، ودرس التتابع الطبقي لتكوينات الميوسين على طول امتداد مكوناته فى وادى سدرى بالاتجاه جنوباً ومروراً بوادى فيران ، هذا بالإضافة إلى بعض التقارير الجيولوجية عن المنطقة ، وبعض الدراسات الأخرى مثل دراسة (Said, R . , 1962) و (Shimron, 1980) ، ودراسة (Shata , 1955) .

واعتمد الطالب على تلك الدراسات الجيولوجية السابقة لما لها من أهمية فى تفهم الخصائص الليثولوجية للصخور وأثر الأحداث الجيولوجية المتعاقبة على أشكال السطح التى يضمها حوض وادى سدرى ، وهى بمثابة المادة الأولية التى إعتد عليها الطالب فى صياغة الفصل الجيولوجى وباقى فصول البحث .

ب (الدراسات الهيدروولوجية والبيئية :

وهى تمثل الدراسات التى تناولت بعض خصائص شبكة التصريف ، وبتحديد إمكانات الموارد المائية السطحية والجوفية فى حوض وادى سدرى وأهمها دراسة : (Ibrahim, El - Shamy, 1983, pp.93 - 105) عن الخزانات الجوفية للمياه فى صخور القاعدة ومنطقة صخور الحجر الرملى فى المنطقة الوسطى والشمالية من حوض وادى سدرى ، وكذلك الدراسة الهيدروولوجية التى قام بها كل من :

(Hammad, F., and, Misak, F., 1985, pp, 331-351) عن المياه الجوفية فى بعض أودية بغرب خليج السويس ومنها وادى سدرى خصوصاً أودية إملح ، وسدرى المجرى الرئيسى ، ودرس مع المياه علاقة المساحة وأشكال الأحواض التصريفية بحجم الخزان الجوفى بتلك الأودية ، وكذلك دراسته معملية لنسب الملوحه بالأبار الموجودة وتحليل الرواسب لبعض الأبار .

أما الدراسة البيئية التى قام بها (وليم عبد الله جرجس ، أحمد مرسى أحمد) (Girgis, W., and Ahmed, A., 1985, pp, 265 - 274) فهى دراسة للنباتات الموجودة بالوديان بجنوب غرب سيناء ومنها وادى سدرى ، وإرتباط تواجدتها بمناطق الصخور الرملية بشمال الحوض .

ج - الدراسات الجيومورفولوجية :

من الملاحظ أن حوض وادى سدرى لم يشهد دراسة جيومورفولوجية متكاملة ومتخصصه بل إقتصرت على دراسات محدودة مثل التى أجراها (حمدينه عبدالقادر ، ١٩٩٣) على إقليم

الساحل الشرقى لخليج السويس ومنها النطاق الساحلى ومروحة وادى سدرى وبعض الخصائص المورفومترية للحوض وتحليل بسيط عن الأودية ، وكذلك دراسة كل من :
(El-Gmmal, S.,1986) و (Abu-Elenen, M.,1989) عن منطقة صخور القاعدة ولكن من منظور جيولوجى .

٢- الخرائط والصور الجوية :-

تعد من أهم الوسائل التى اعتمد عليها الطالب فى استخلاص البيانات وتحليلها وهى تشمل الآتى :

أ (الخرائط الطبوغرافية :-

وقد أمكن للطالب الحصول على عدد من الخرائط التى تغطى منطقة الدراسة وبلغ عددها سبع خرائط بمقياس رسم (١ : ٥٠٠٠٠) صادرة عن هيئة المساحة العسكرية عام ١٩٨٧ م . واعتمد الطالب فى بداية مرحلة الدراسة على خريطة واحدة وشاملة لمنطقة الدراسة بمقياس رسم (١ : ١٠٠٠٠٠) وهى طبوغرافية صادرة عن هيئة المساحة المصرية ، ولا تحتوى على خطوط كنتورية واستخدمت فيها خطوط الهاشور لتوضيح الظواهر التضاريسية بها وكذلك خريطة هيدرولوجية مقياس رسم (١ : ٢٥٠٠٠٠) تضم وادى سدرى ، ووادى فيران موقع عليها الابار الجوفية للمياه فى كل من الواديين صادرة عن شركة بترول بلاعيم عام (١٩٦٣) .

ب (الصور الجوية والخرائط المصورة :-

تعد الصور الجوية مقياس ١ : ٤٠٠٠٠٠ والخرائط المصورة ١ : ٥٠٠٠٠ ذات أهمية عظمى فى رسم شبكة التصريف مع الخرائط الأخرى السابقة ، وكذلك رسم خطوط تقسيم المياه المدليه وتوقيعها لأحواض الروافد ، وهذا ساعد فى حساب الأبعاد المساحية للأحواض وقياسها تمهيدا لمعالجتها كميا . بهدف التعرف على الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية لحوض التصريف وأحواض روافده الداخلية ، واستخدمت الصور الجوية فى تحديد مواقع قطاعات الانحدارات، وأيضاً فى رسم الخريطه الجيومورفولوجيه وتوقيعها للحوض، وساهمت الخرائط المصورة والصور الجوية فى التعرف على أنماط التصريف داخل شبكة التصريف لحوض وادى سدرى ، وتمت دراسة عدد (١٣٥) صورة جوية بمقياس رسم ١ : ٤٠٠٠ وهذه الصور تم تصويرها خلال مشروع التصوير الجوى لجنوب سيناء عام (١٩٥٥، ١٩٥٦) وتضم أيضا سبع خرائط مصورة بمقياس رسم ١ : ٥٠٠٠٠ أنشئت من خلال الصور الجوية لنفس المشروع الجوى السابق .

ج (الخرائط الجيولوجية :-

وقد توافر للطالب عدد من الخرائط الجيولوجية لمنطقة الدراسة أو بعض أجزاء من الحوض وتضم :

- خريطة جيولوجية لشبه جزيرة سيناء بمقياس ١:٥٠٠,٠٠٠ قامت بنشرها هيئة المساحة الإسرائيلية عام (١٩٨٠) .

- خرائط جيولوجية عن جنوب سيناء وعددها ثلاث خرائط تضم منطقة البحث بمقياس ١:٢٥٠,٠٠٠ وقد أصدرتها هيئة المساحة الجيولوجية المصرية عام (١٩٩٤) تحت رعاية أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا (مجلس بحوث تنمية سيناء) .

- عدد كبير من الخرائط الجيولوجية الصغيرة المقياس والمصاحبه لبعض الدراسات والتقارير على بعض المناطق بحوض وادى سدرى وأحواض الروافد ، وعلى سبيل المثال خريطة صخور القاعدة لكل من السيد الجمال ومحروس أبو العينين (El - Gammal, S., 1986) و

(Abu-El-Enen,M,1989) وكذلك خريطة وادى البودرا (Mahmoud,Kora,1989) .

وخريطة (Yesser,Abd - El Hakeim,1985) عن صخور الميوسين فى منطقة جبل أبو علفة .

٣- الدراسة الميدانية والمعملية :-

وتهدف الدراسة الميدانية إلى ما يلى :-

- مراجعته لبعض الظواهر التى تم توقيهها من الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية .

- دراسة بعض الظواهر التفصيلية الخاصة بالقياسات الميدانية مثل قياس الارتفاعات الخاصة بالمصاطب ، وكذلك رصد أعدادها وقياس بعض الأبعاد الخاصة بالمراوح الفيضيه ، وكذلك قياسات المنحدرات ورصد بياناتها ، والتحليل الأولى الحجمى لبعض المفتتات الحصوية والجلاميد ، وكذلك أخذ العينات ، وقد تمت الدراسة الميدانية على ثلاث مراحل كما يلى :-

أ (زيارة استطلاعيه وتمت بعد مرحلة التسجيل فى شهر ديسمبر (١٩٩٣) واستمرت لمدة ثلاثة أيام ، تفقد فيها الطالب أفضل الطرق للوصول إلى الوادى وكذلك طبيعة المنطقة ، وأماكن الإقامة ، وتكوين فكرة عامه عن حوض وادى سدرى من خلال الالتقاء ببعض الجيولوجيين بشركة بتروبل .

ب (الزيارة الميدانية الثانية كانت فى مارس (١٩٩٤) واستمرت لمدة خمسة أيام تجول الطالب خلالها بالمنطقة ليتعرف على بعض التكوينات الجيولوجية وكانت تلك الزيارة برفقة عدد من باحثين من معهد بحوث الصحراء بالمطرية ، وذلك بهدف دراسة المياه الجوفيه بالحوض وقياس نسبة ملوحة الآبار وقام الطالب بدراسة وافييه عن المنعطفات النهرية بالمجرى الرئيسى وأيضاً تحديد الأودية التى سوف يتم عليها الدراسة المورفومترية ، واستعان الطالب فى تلك الرحلة بالخرائط

المصورة و الطبوغرافية لتوقيع بعض الظاهرات عليها وتحديد بعض مواقع قطاعات المنحدرات بعد مرحلة تدوينها مسبقا على الصور الجوية والخرائط المصورة .

ج (الزيارة الميدانية الثالثة والأخيرة واستمرت لمدة خمسة أيام في شهر مايو (١٩٩٨) ، وتم فيها قياس قطاعات المنحدرات، وكذلك القياسات الخاصة بالمصاطب والمراوح الفيضية ، وجمع العينات الخاصة بالمصاطب والتي تم عليها عملية التحليل الميكانيكي ، وكذلك عمليات القياس المباشر لبعض المفتتات الحصوية، والجلاميد، وكذلك دراسة ظاهرة الأسر النهري ببعض الأودية وتصوير بعض التكوينات الجيولوجية وغيرها من الصور للظاهرات الجيومورفولوجية المختلفة واستخدم الطالب في زيارته بعض الأدوات والأجهزة المساحية مثل جهاز ابني ليفل لقياس المنحدرات ، وشريط تيل (٥٠م) وقدمة قياس أبعاد الحصى ، شاكوش جيولوجي ، أكياس للعينات ، عدد (٢) كاميرا للتصوير، قطعة خشبية مستطيلة ، خرائط طبوغرافية وجيولوجية ، خرائط مصورة ، صور جوية ، دفتر لتسجيل البيانات .

- الدراسة العملية :

وشملت تحليل العينات التي تم أخذها من الحوض أثناء الدراسة الميدانية بهدف تحليلها حجما وشكليا عن طريق وسائل النخل الجاف وتم ذلك بقسم الأراضي بمركز البحوث الزراعية بالجميزة .

مراحل إخراج البحث وأهم الصعوبات

١- مرحلة تحليل البيانات :-

وتلك المرحلة بدأت بعد عملية إعداد خريطة شبكة التصريف للحوض ، والتي تناولت تحليل خصائص الحوض الشكلية والمساحية والتضاريسية والتصرفية ، مع الاستعانة بنتائج الدراسة الميدانية والعملية للرواسب ، كما عالجت تلك المرحلة أهم البيانات الرقمية لقطاعات المنحدرات بحوض وادي سدرى وتركزت الدراسة المورفولوجية على تناول الظاهرات الجيومورفولوجية من حيث العوامل التي أدت إلى نشأتها ودراسة تطورها وتوزيعها وذلك ما يعرف بالمنهج الموضوعي أو بدراسة إقليم ما على سطح الأرض وبيان أهم الظاهرات التي تشكل سطحه ، وتفسير التوزيع الجغرافي لتلك الظاهرة ، وتصنيفها في وحدات جيومورفولوجية ثانوية كل واحدة على حدة من حيث خصائصها وسماتها الجيومورفولوجية ، وتسمى هذه بالدراسة الإقليمية فلذا إتبع الطالب المنهج الإقليمي الموضوعي معتمدا على الطريقة الاستنتاجية في البحث في دراسة الخصائص الحالية للأشكال الجيومورفولوجية ، واعتمد الطالب أيضا على الأسلوب الكمي في دراسة

الظواهرات الجيومورفولوجية ، وذلك لتأكيد النتائج التي استمدتها من دراسته الميدانية مستعينا بها في دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض وشبكات التصريف ، ودراسة المنحدرات . واعتمد الطالب أيضا على التمثيل الكارتوجرافى لنتائج التحليل الاحصائى وذلك لتمثيل العديد من العلاقات الداخلية للخصائص المورفومترية لأحواض وشبكات التصريف ودراسة المنحدرات ، وإن كان هناك إستعانة بكثير من المعادلات الرياضية المورفومترية الشهيرة مع استخدام مدلولاتها الجيومورفولوجية فى تحديد دور عوامل التعرية التي تناولت ومازالت تقوم بدور فعال بتشكيل وتعديل سطح الحوض . ومن ثم الحكم على المرحلة التحاتية التي يمر بها حوض وادى سدرى وبعض أحواض روافده الرئيسية .

٢- أهم الصعوبات :-

واجه الطالب العديد من الصعاب أثناء دراسته أهمها :

أ (قلة الدراسات خصوصا المراجع والكتابات عن جيومورفولوجية الحوض .

ب (صعوبة الوصول الى بعض المناطق بالحوض وذلك لطبيعة المنطقة الشديدة الوعورة خاصة مناطق المنابع العليا بوادى ميرخة و غرابة .

ج (هبوب بعض العواصف الرملية فى أثناء الدراسة الميدانية مماكان يعطل الطالب ساعات طويلة للوصول لبعض المناطق المرجوة .

د (قلة الموارد المالية لدى الطالب مماكان يعطله بعض الأوقات خصوصا عند إجراء بعض الدراسات الميدانية وتحليل العينات .

هـ (تعرض الطالب لبعض المشكلات فى الوصول لبعض الأودية خاصة أن المنطقة معروفة عنها زراعة بعض أنواع النباتات المخدرة .

٣- كتابة المتن :

وهى بمثابة المحطة الأخيرة التي يمر بها أى بحث وإن كانت غالبا ماتتم جنبا الى جنب فى مرحلة التحليل والتمثيل الكارتوجرافى لبيانات منطقة الدراسة ويقع هذا البحث فى جزء واحد يشتمل على متن الرسالة والخرائط والجداول والرسوم البيانية والصور الفوتوغرافية . ويضم البحث ستة فصول يسبقها مقدمة ويليه خاتمة .

الفصل الأول :

ويتناول دراسة الخصائص الجيولوجية لحوض وادى سدرى وذلك من خلال دراسة التكوّنت الجيولوجية للحوض وتوزيعها السطحى ودراسة البنية الجيولوجية وتم فيها دراسة أطوال واتجاهات

الانكسارات وكذلك الفواصل والشقوق والالتواءات وتأثر الحوض بتلك الظواهر البنوية ثم التطور الجيولوجي لحوض وادي سدرى عبر العصور الجيولوجية .

الفصل الثانى :

وتناول فيه الطالب عناصر المناخ وآثارها الجيومورفولوجية على حوض وادي سدرى وذلك من خلال دراسة العناصر المناخية بالحوض مثل الحرارة - الرطوبة النسبية والتبخر - المطر والرياح وآثارها في تشكيل الظواهر .

الفصل الثالث :

ويختص بدراسة الخصائص المورفومترية بالنسبة للخصائص المساحية الشكلية والتضاريسية للحوض وبعض أحواض الروافد الرئيسية حيث تم قياس كل من المساحات الحوضية وتحليلها وكذلك دراسة أبعاد الحوض من حيث الطول والعرض والمحيط وأيضا أحواض الروافد وذلك لإبراز خصائصه المساحية ثم دراسة الخصائص الشكلية مثل الاستدارة والاستطالة وعامل الشكل ونسبة الطول / العرض وعامل الاندماج والانبعاج وكذلك الخصائص التضاريسية من تضريس الحوض ونسبة التضرس ، التكامل الهيسومتري ودرجة الوعورة ثم العلاقات الارتباطية بين خصائص المساحة والشكل والتضاريس .

الفصل الرابع :

وتناول فيه الطالب الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف من حيث ترتيب المجارى وأعدادها ونسبة تشعبها وأطوالها ومعامل تقننها وكذلك معدل النسيج الطبوغرافى والكثافة التصريفية وانحدار مجارى الأودية ودرجته والمسافة بين المجارى . وأخيرا عرض لأهم أشكال التصريف الذى تحتويه شبكة التصريف للحوض وكذلك العلاقات الارتباطية بين متغيرات الحوض ومتغيرات شبكة التصريف .

الفصل الخامس :

واشتمل هذا الفصل على خصائص المنحدرات حيث توزيعها المكانى للقطاعات وتحليل زوايا الانحدار ، ومعدلات التقوس فوق المنحدرات بعد توزيعها داخل الحوض فوق الأنواع الصخرية المختلفة سواء نارية ومتحولة ورسوبية وإبراز معدلات التقوس على أجزاء الوادى المختلفة وأحواض الروافد على الأجزاء العليا والوسطى والدنيا وأيضا إبراز أهم الأنماط الرئيسية

للمنحدرات وأهم الأشكال الدقيقة ، وكذلك القطاعات الطولية للأودية وعوامل تشكيل المنحدرات ثم اختتم بتطور منحدرات حوض وادي سدرى .

الفصل السادس :

وتناول فيه بعض الخصائص الجيومورفولوجية لبعض الظواهر بحوض وادي سدرى إشتملت ظاهرات بنيوية مثل السلاسل الفقارية والأحواض الجبلية والحافات وظاهرات تحتية مثل أسطح التعرية وشبكة الأودية التي إشتملت على خصائص القطاعات العرضية والخنادق النهرية ونقط التجديد وظاهرة الأسر النهرى والمنعطفات والجزر الرسوبية والصخرية، ثم الانزلاقات الصخرية والبقايا الشاهدة وتناول أيضا الظواهر الإرسابية من مصاطب فيضية ومراوح فيضية .

وقد احتوى البحث على (٨٤) شكلا وخريطة بالاضافة إلى (١٠١) صورة فوتوغرافية وعدد (٥٧) جدولا .

الفصل الأول

جيولوجية حوض وادي سدرى

مقدمة

التكوينات الجيولوجية

البنية الجيولوجية

التطور الجيولوجى

الخلاصة

جيولوجية الحوض

مقدمة :-

يغطي حوض وادي سدرى صخور متعددة النشأة بداية مما قبل العصر الكامبرى إلى الزمن الرابع كما هو مبين في الخريطة شكل رقم (٢) ، وهذه الصخور تشمل صخور القاعدة فى شرق الحوض وفى القسم الأوسط من الوادى ، والتي تمثل مساحة مقدارها (١٤ , ٣٥١ كم^٢) بنسبة (١٤ , ٨%) من مساحة الحوض وهى صخور نارية ، ومساحة قدرها (٣١ , ١٥٨ كم^٢) بنسبة (١٥ , ٠٣%) ، وهذه صخور متحولة ، أى أن إجمالى مساحة الصخور النارية والمتحولة بالحوض تبلغ (٤٥ , ٣١١ كم^٢) من مساحة الحوض البالغة (٦٨ , ١٠٣٤ كم^٢) أى بنسبة مقدارها (٣٠ , ١%) من مساحة الحوض ، وتظهر الصخور الرسوبية فى الشمال الشرقى وأقصى الشرق ، والشمال الغربى والغرب وهى تمثل باقى مساحة الحوض البالغة (٢٣ , ٧٢٣ كم^٢) بنسبة (٩ , ٦٩%) ، وتشير السمات العامة للتوزيع الصخرى إلى أن حوض وادي سدرى من الأحواض المعقدة جيولوجيا .

فقد تأثر الحوض بعمليات التحول الصخرى وبالحركات التكتونية الممثلة فى الالتواءات والانكسارات ، كما تأثر طويلا بفعل العوامل الخارجية .

واستنادا الى الدراسات والخرائط الجيولوجية للحوض أمكن تقسيم صخور حوض وادي سدرى على حسب العمر الجيولوجى النسبى من الأقدم الى الأحدث كما هو موضح بالخريطة الجيولوجية شكل رقم (٣) على النحو التالى :

١- صخور ما قبل الكامبرى

٢- صخور ما بعد الكامبرى

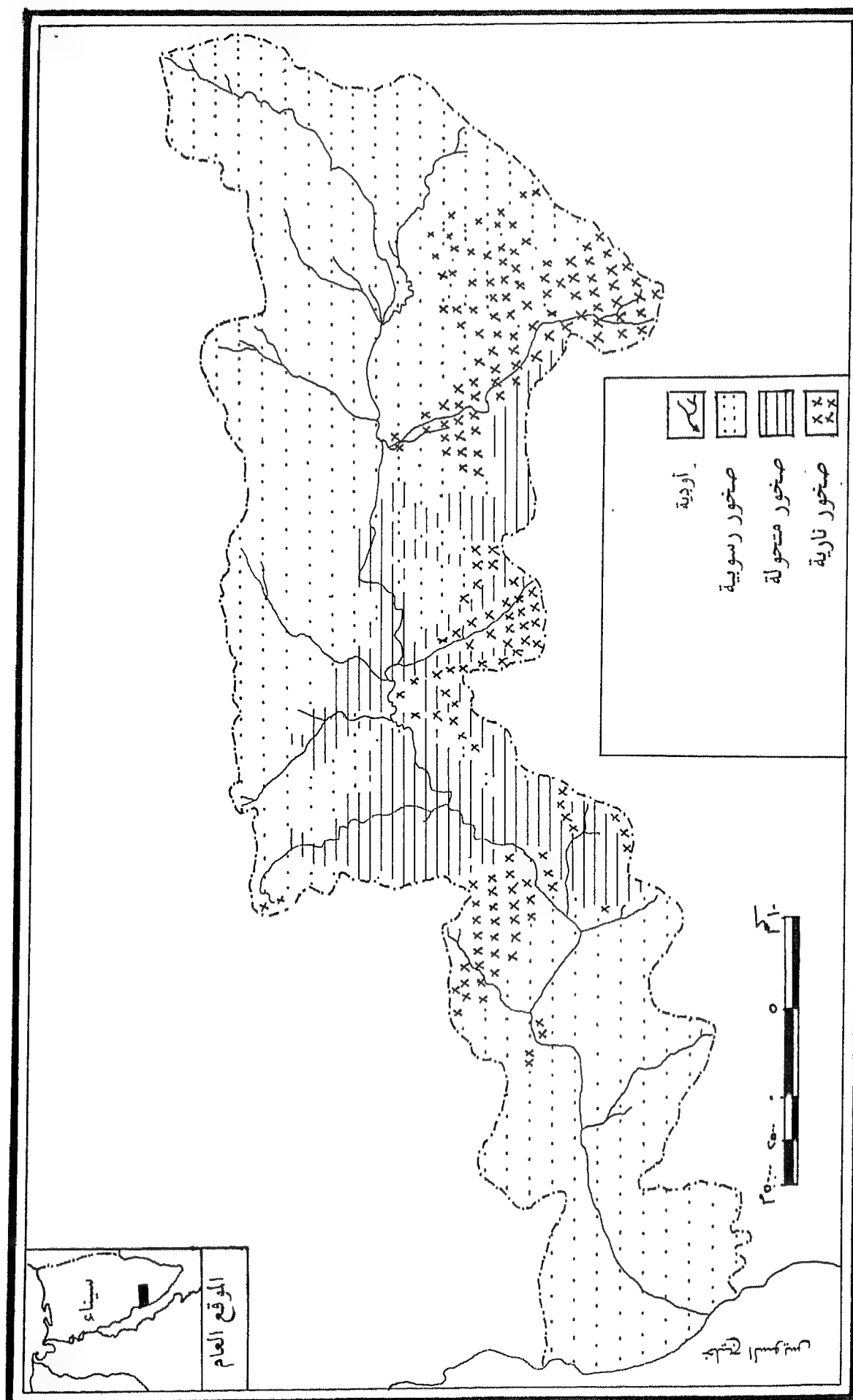
أ- صخور الزمن الأول

ب- صخور الزمن الثانى

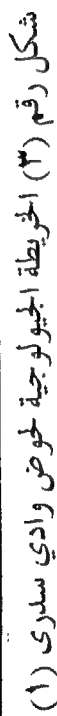
ج- صخور الزمن الثالث

د- صخور الزمن الرابع

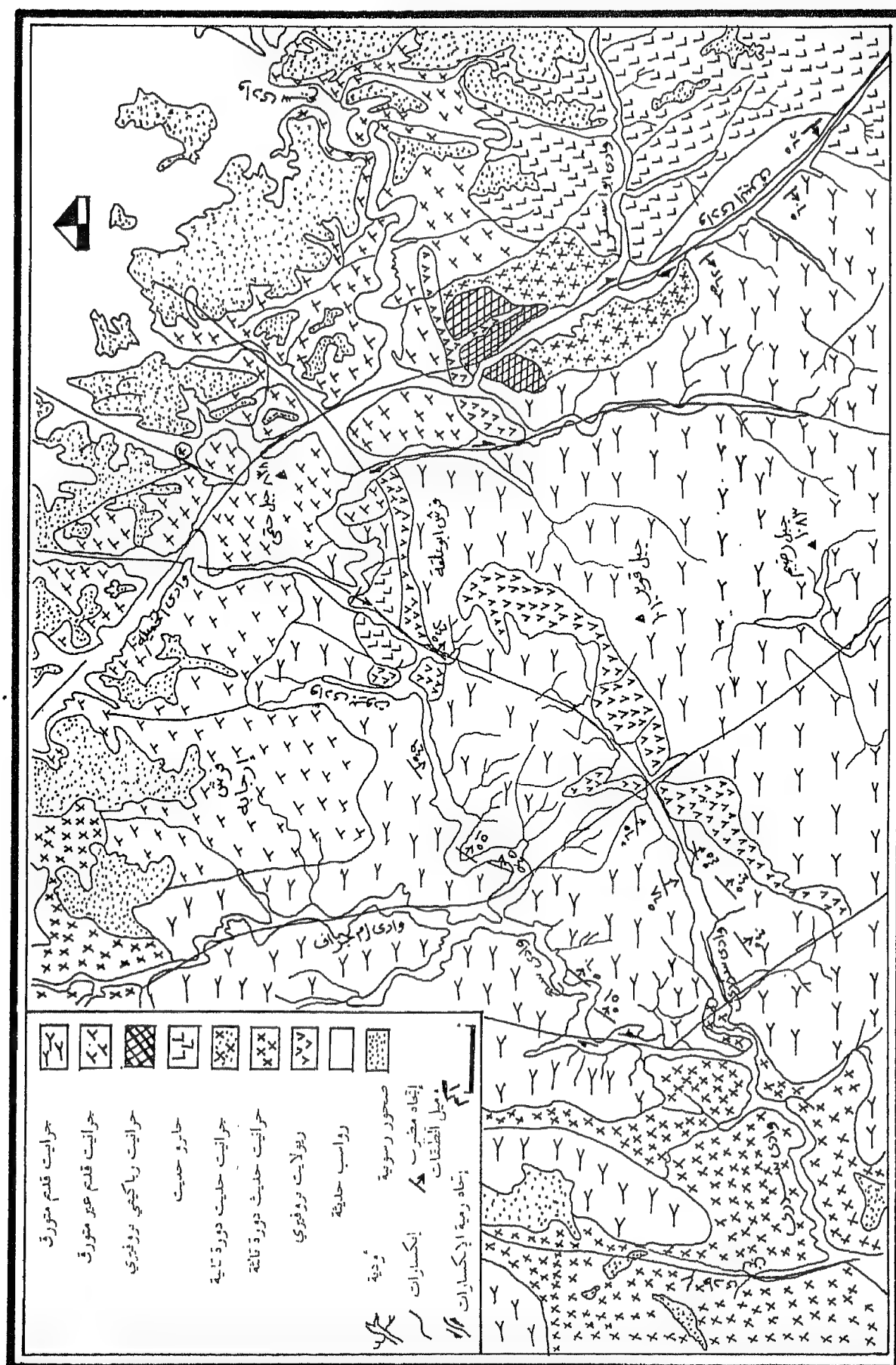
وفيما يلى أهم السمات المميزة لمجموعات الصخور التى تتكشف فى الحوض لتوضيح أثارها على خصائص أشكال السطح من خلال معالجة للتكوينات الجيولوجية :



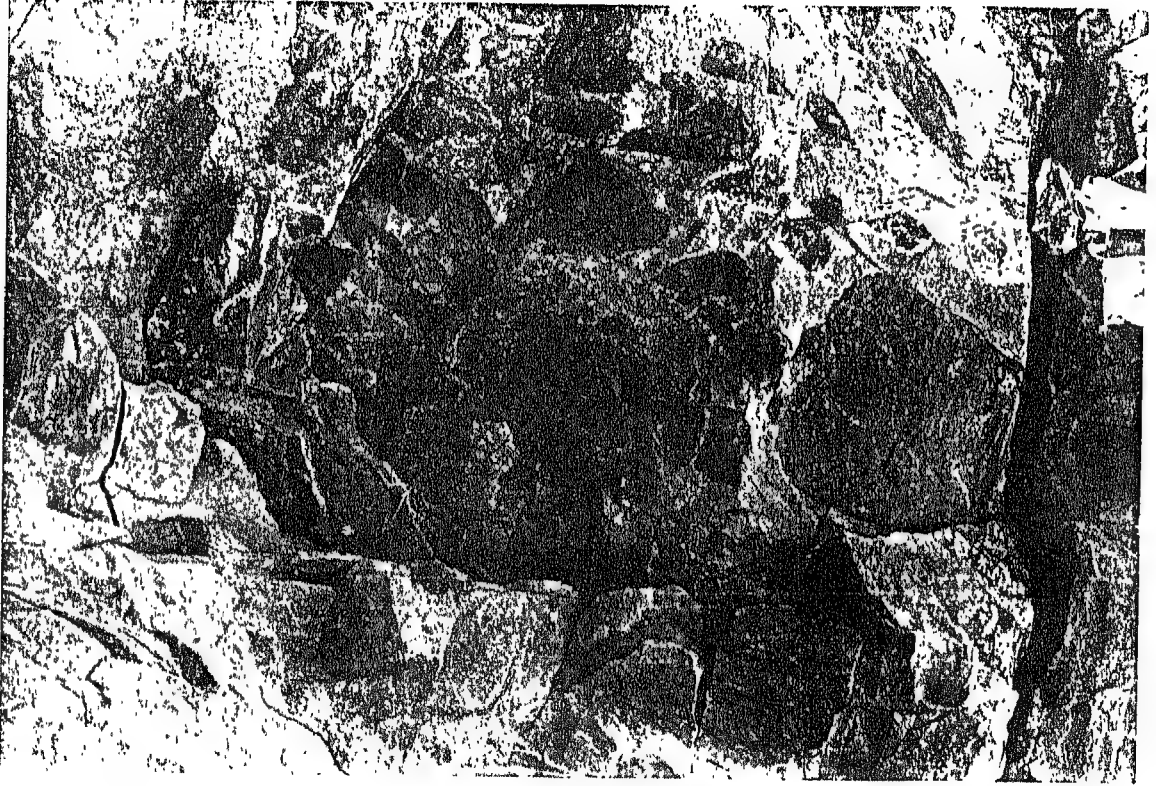
شكل رقم (٢) توزيع الصخور السطحية بجوض وادي سلاري



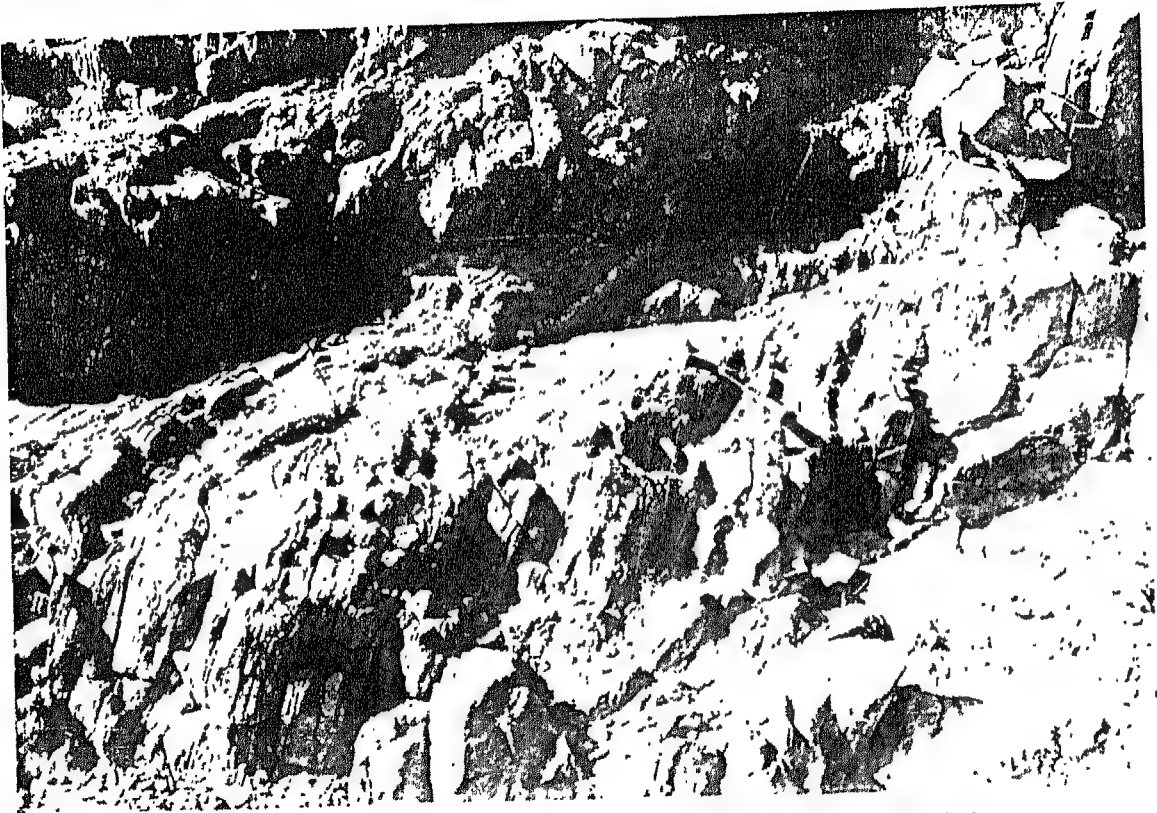
(١) المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية، ١٩٩٤



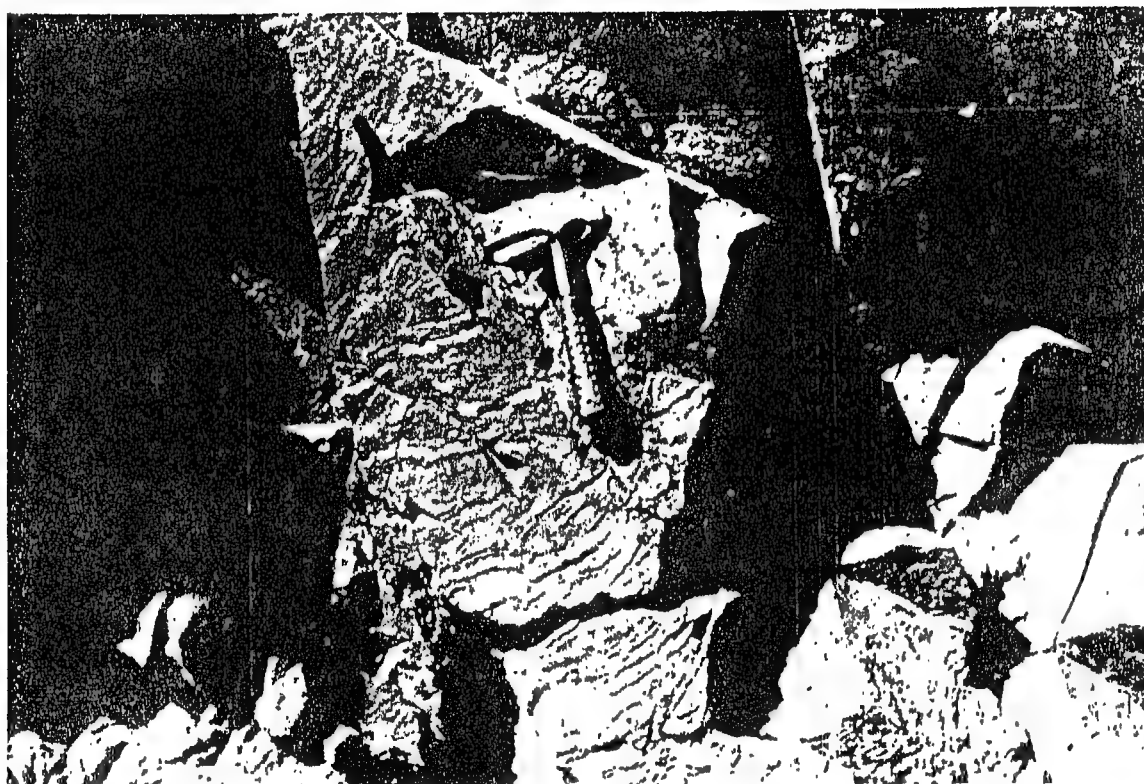
شكل رقم (٤) خريطة جيولوجية لمنطقة صخور القاعدة بمنطقة وادي السبيح - سادري نقلا عن (محمود أبو العينين ،



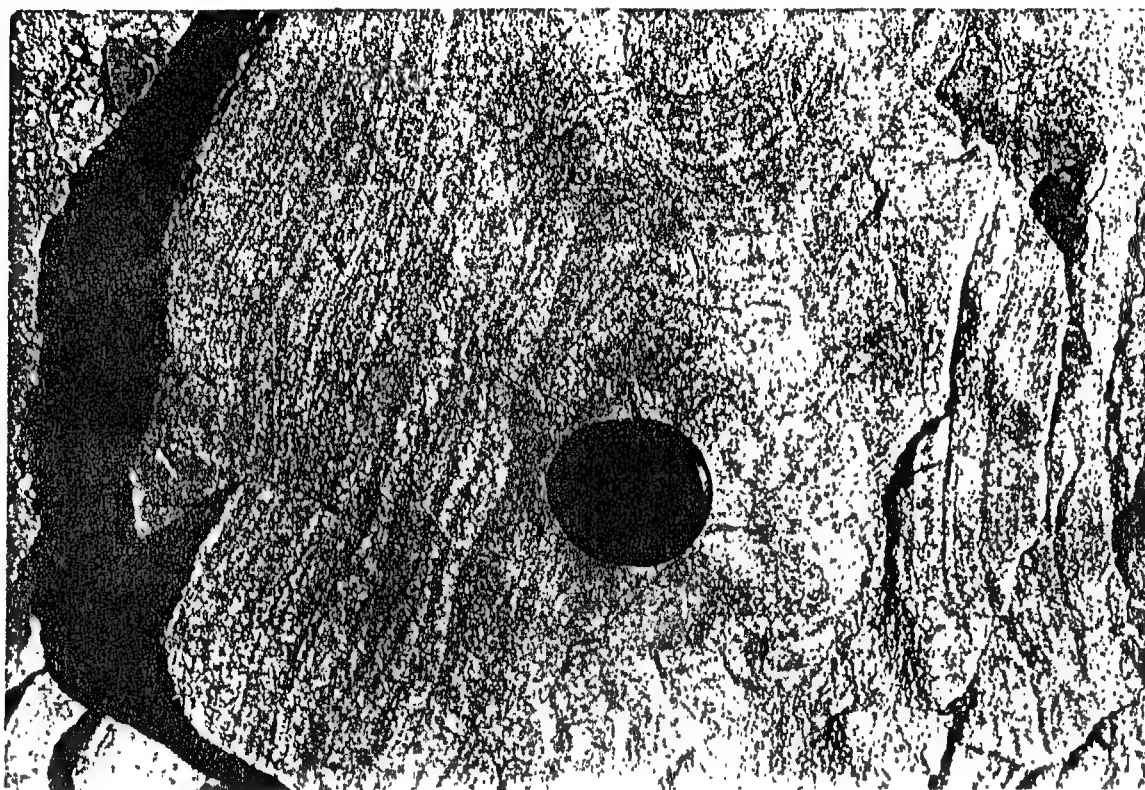
صورة رقم (١) صخور النيس المتحولة وتحتوى تداخلات من صخور أخرى أثناء عملية التحول وتبدو ككتل كبيرة وتقع فى وادى السيح المجرى الرئيسى (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٢) صخور النيس المتحولة وتبدو فيها مفتتات ناتجة عن فعل التجوية بوادى نبع (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



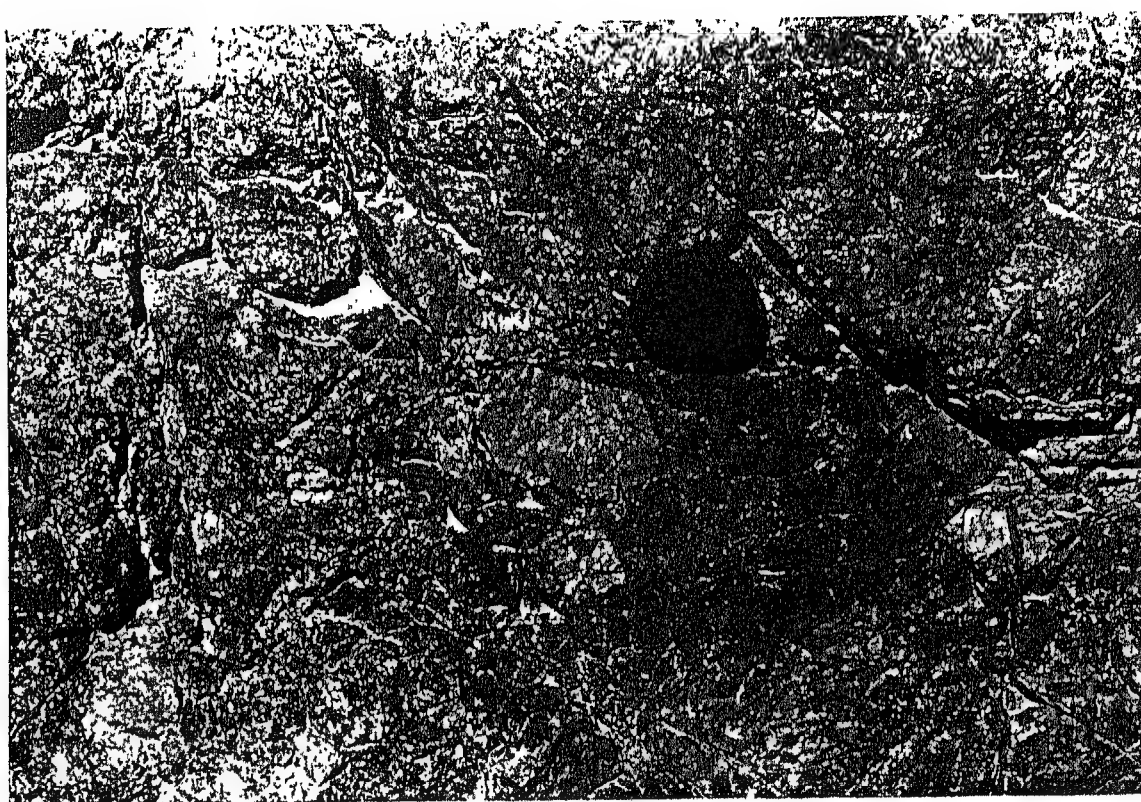
صورة رقم (٣) صخور النيس بعد تعرضها لعمليات تحول شديد مما أدت الى وجود نوع آخر من صخورالمجماتيت كما فى وادى أم جراف (اتجاه التصوير ناحية الشمال)



صورة رقم (٤) صخور النيس يغلب عليها النسيج المخطط بقطاعات متوازية من معادن فاتحة وأخرى غامقة من الهورنبلند - بيوتيت - ثريمو لايت - كوارتز كما فى وادى السيح - المجرى الرئيسى (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٥) صخور النيس وتبدو مقطوع بقاطع من الكوارتز بحوض وادى نبع
(اتجاه التصوير ناحية الشمال الشرقى)



صورة رقم (٦) صخور الميتادايورايت المتحولة ويلاحظ احتوائها على تداخلات من الكوارتز بوادى
الخميلة (اتجاه التصوير ناحية الشمال الغربى)

٢- الجابرو دايورايت المتحول :-

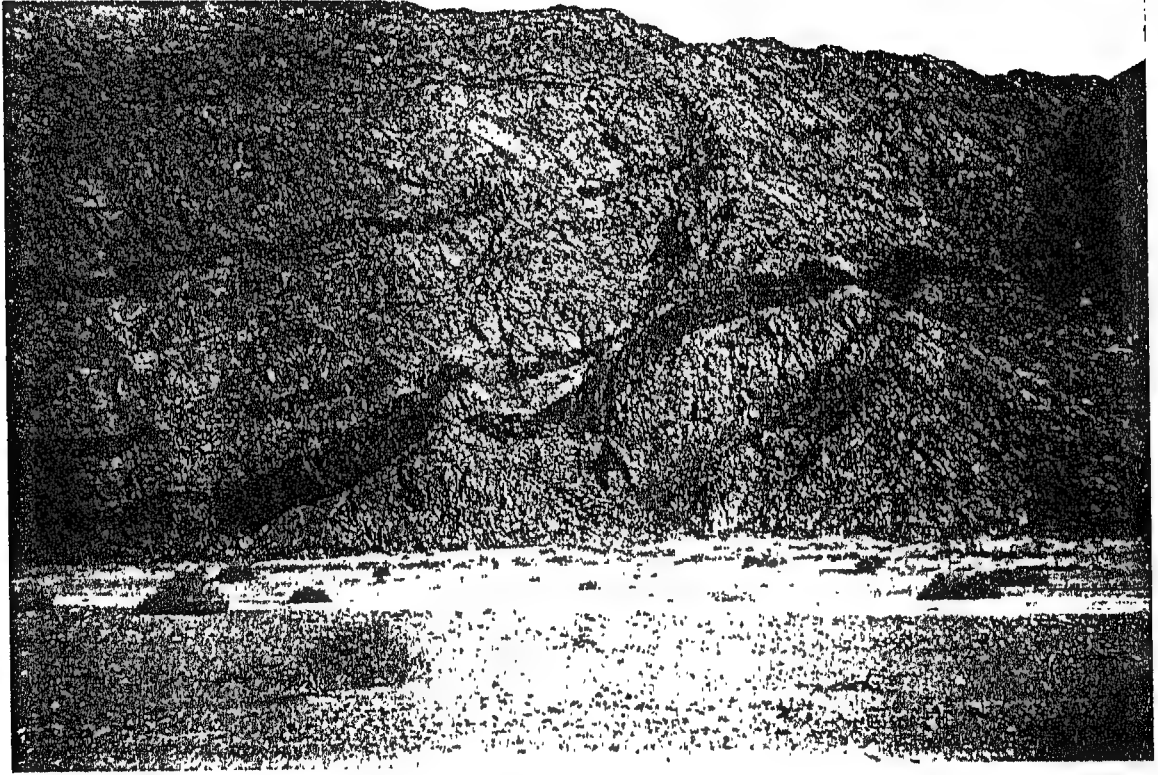
تتكشف صخور الجابرو المتحولة عن الأصل الناري هي وصخور الدايرايت في منطقة وسط وادى السيح . وتظهر صخور الميثادايو رايت حول منطقة جبل حتمى متلامسة بصخور النيس . وحول وادى الخميلة باتجاه شمال غرب ، جنوب شرق وتسير تكوينات الميثادايورايت مع اتجاه انكسار وادى البيرق ورافده وادى أبو أنسكر المتجه الى الجنوب الشرقي من الحوض وحول وادى السيح باتجاه أعلاه وينتهى عند منطقة فرش ديبية القمر الرملية الحديثة عند وادى قرقر . تبلغ مساحة تكوينات الميثادايورايت (٥٣, ٤٥ كم^٢) بنسبة (٤, ٤ %) من مساحة التكوينات الجيولوجية كما تظهرها الصورة رقم (٦) ، ويتركز الميثاجابرو فى السفوح الغربية بمنطقة وادى معين ، ووادى قرقر من ناحية الجنوب ، مشكلا منطقة مرتفعة تقف حاجزا بين تلك الأودية المتطرفة ناحية الشمال ، ومتجهة لتصب فى وادى السيح ، وتلك الأودية المتجهة جنوبا الى وادى فيران ، وتكون منطقة تقسيم للمياه المتجهة شمالا وجنوبا ، وهى بمثابة التواء محدب متمثل فى منطقة جبل أقنة الشرايع (٢٠٤ م) ، وجبل إلميح (١١٣ م) ، وصخور الميثاجابرو خشنة الى متوسط الحبيبات وتتكون من معدنى الهورنبلند والأولفين ، وتشكل مساحة (٩٠ و ٢٦ كم^٢) بنسبة (٦ و ٢ %) من مساحة الحوض صورة رقم (٧) . ويدخل فى تركيب هذه الصخور معادن بلاجيوكليز ، هورنبلند ، بيوتايت وقليل من الكوارتز صورة رقم (٨) ، ولقد إنعكس هذا التنوع الصخرى الكبير داخل هذا النطاق المتحول على أشكال السطح ، ومجاور إتجاهات الأودية ، وأنماط تصريفها ، صورة رقم (٩) ، حيث يمكن ملاحظة خطوط الاتصال بين تكاوين صخور الجرانيت الوردى الأحدث والصخور المتحولة الأقدم فكلاهما يتلامس عند منطقة وادى البيرق ، ووادى معين ، ووادى أمليح ، ويلاحظ أن المنطقة قد أصيبت بعوامل الطوى باتجاه الشمال فى حين نجد المنطقة الجنوبية الواقعة على حدود وادى فيران الشمالية ، حيث تتميز المنطقة بصخور الدايرايت الصلبة المقاومة لعمليات التشكيل الخارجية .

٣- صخور الجرانيت :-

لقد درس محروس أبو العينين (Abu- Elenen ,M ., 1989, pp. 17-29) ، والجمال (El - Gammal ,S ., 1986 , pp. 15-24) صخور الجرانيت بمنطقة الدراسة وقسمها الى صخور جرانيتية قديمة وأخرى حديثة ، وتغطى منطقة الصخور النارية مساحة قدرها (١٤ , ١٥٣ كم^٢) بنسبة (٨, ١٤ %) من المساحة الكلية للحوض .

- الجرانيتات القديمة :-

يغطى الجرانيت القديم معظم منطقة الصخور النارية بنسبة حوالى (٨٧%) من المساحة الجرانيتية ، (El Ramly , 1972 , p. 1-18) . (Akaad, and Noweir , 1980, p. 127 - 135)



صورة رقم (٧) صخور الميناجابرو المتحولة مقطوعة بقواطع أفقية ومائلة من صخور الجرانيت الحديث و القديم كما فى وادى إمليح ووادى أم ريجه (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٨) كثرة الشقوق الأفقية والرأسية فى صخور الجابرو وادى السيح - سدري (اتجاه التصوير ناحية الشمال الشرقى)



صورة رقم (٩) خطوط الاتصال بين تداخلات الجرانيت الحديث دورة صهيرية ثانية
وصخور النيس المتحول بوادى البيرق (إتجاه التصوير ناحية الجنوب)

وفى منطقة الدراسة نوعان من الجرانيت القديم الأول جرانيت قديم متورق ، والآخر جرانيت قديم غير متورق ، ومن دراسة النوع الأول المتورق وهو السائد فى منطقة الجرانيت ويمثل نسبة (٥٧%) يتضح أنه سهل التكسير وذلك لتأثره الشديد بعمليات التجوية ومن هنا يظهر التناثر صورة رقم (١٠) وتكون القشور متوازية . ويتضح من الدراسة البتروجرافية أن حجم حبيباته بين المتوسط والناعم ولونه فاتح الى رمادى غامق ويصاحب الميجماتيت الجرانيت القديم المتورق ، ويتألف الجرانيت هنا من معادن البلاجيوكليز ، والكوارتز والهورنبلند ، والبيوتائيت ، أما الجرانيت القديم غير المتورق والذي يغطى القطاع الشمالى من منطقة الدراسة بنسبة حوالى (٣٠%) من مساحة الجرانيت الكلية صورة رقم (١١) وهو، محبب ، ولونه رمادى يميل الى البياض .

والمنطقة التى يغطيها منخفضة ومتوسطة الارتفاع وتتمثل فى منطقة جبل حتمى (٨٣٣ متر) ومنطقة فرش أرجابه (٨٤٢ متر) وتحتوى الصخور على نسبة من الحديد والمغنسيوم ، مما أعطى حبيباتها بعض الخشونة ويتألف هذا النوع بتروجرافيا من البلاجيوكليز ، والكوارتز ، والفلسبار البوتاسى ، والبيوتائيت ، والهورنبلند ومواد أخرى لاحمة من أكاسيد الحديد .

- الجرانيت البورفيرى :-

يغطى هذا الصخر منطقة صغيرة فى نهاية وادى البيرق ، حوالى (٢%) من المجموع الكلى . لمناطق توزيع الجرانيت ، وهذه الصخور محببة لونها أحمر وردى ، وهى تحتوى على بلورات الفلسبار البوتاسى الوردية اللون (معدن أورثوكليز) ، (Abu - Elenen ,M .,1989, p. 25) ، صورة رقم (١٢) .

- الجابرو الحديث :-

ويظهر الجابرو فى منطقة وادى البيرق والسيح ، وقد قام بدراسته : (El-Metwally ,1986) ، وهو أقل من الجرانيت القديم المتورق وهى صخور قاست من التبريد المفاجئ فى سطحها الخارجى ، مما جعل حبيباتها دقيقة الحجم ، صورة رقم (١٣) .

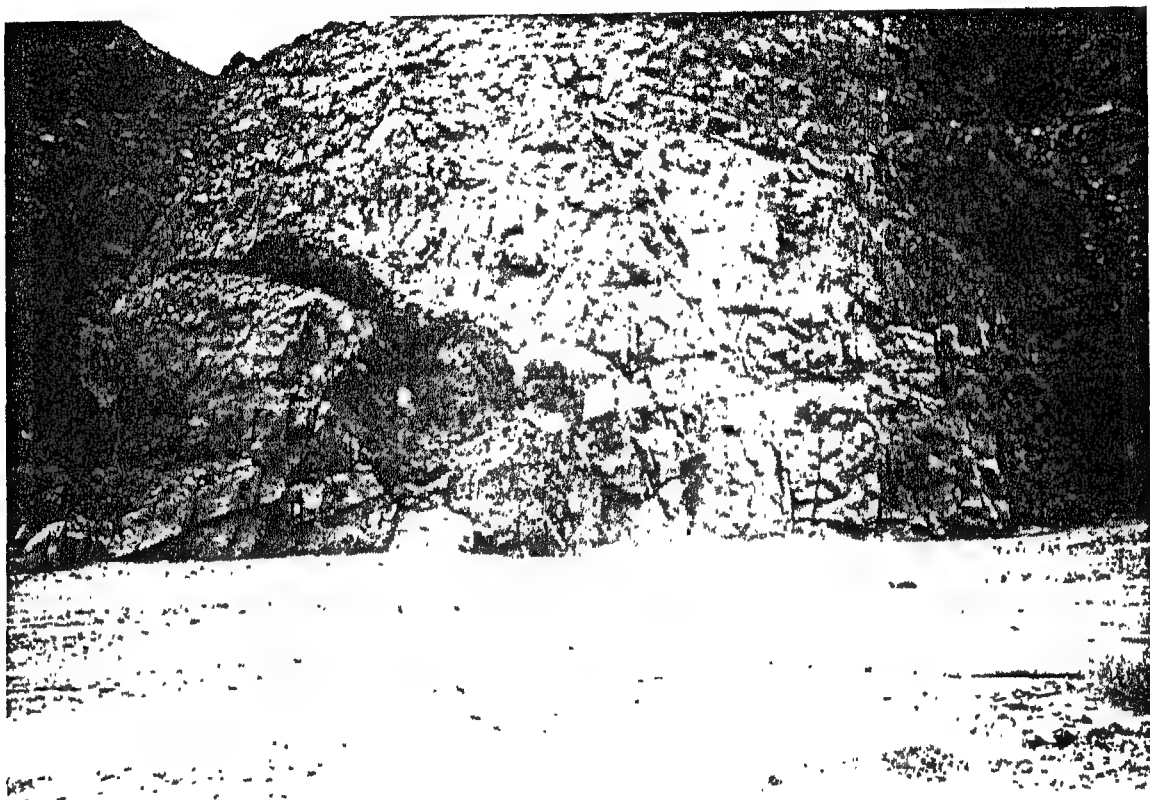
- الجرانيت الحديث :-

ويشغل حوالى (١١%) من مساحة الصخور الجرانيتية فى منطقة الدراسة وينقسم الجرانيت الحديث الى نوعين وفقا لدراسة ثابت وزملاؤه (33 - 73 , pp. Sabet , A ., et.al.,1976) :

- أ - الجرانيت الحديث : دورة صهيرية ثانية .
- ب- الجرانيت الحديث : دورة صهيرية ثالثة .



صورة رقم (١٠) صخور الجرانيت القديم ويبدو تورقه حيث تقشر البوياتيت وبلورات الفلسبار والهورنبلند في منطقة وادى سيح-سدرى (المجرى الرئيسى) ، (إتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقى)



صورة رقم (١١) صخور الجرانيت القديم غير المتورق ويقطعه صخور الجرانيت الحديث وكذلك قاطع بازليتى ، فى جنوب غرب وادى البيرق (إتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (١٢) جرانيت رباكي في بورفيرى بحوض وادى البيرق
(إتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (١٣) صخور الجابرو الحديث وتبدو دقيقة الحبيبات في جزئها الخارجى وكتلى ناحية
الداخل (إتجاه التصوير ناحية الشمال الشرقى)

أ - الجرانيت الحديث الدورة الصهيرية الثانية :

ويبرز هذا النوع فى المنطقة الجنوبية مكونا هضبة بياضوية كما يلاحظ فى منطقة وادى الكرك ووادى البيرق وهذه الهضبة تميل باتجاه شمال شرق الى جنوب غرب وهذا النوع من الجرانيت ذو لون وردي متوسط الحبيبات ويحتوى على تجاويص صغيرة يملؤها الكوارتز،

(Greenberg , 1981, pp. 6-9)

والنوع الثانى الذى وصفه "حسين"

(Hussein , A . A .,et. al .,1982 , pp . 187 – 198)

ويتكون من معادن أورثوكليز ، وبلاجيوكليز ، وكوارتز ، وبيوتيت ، وبعض 'لهورنبلند فى نسيج بروفيرى ، وبلورى مخطط ، بالإضافة الى معادن ثانوية من الموسكوفيت والبيوتيت صورة رقم (١٤)

ب- جرانيت حديث دورة صهيرية ثالثة :

وتتكشف تلك الصخور عند مدخل منطقة وادى سدرى - السيح بداية من منطقة فرش البجا ، وهذا النوع يشكل جبالا شاهقة الارتفاع ، وتصل الى (٩٨٠م) بل لأكثر من (١٠٥٦م) كما فى جبل الدهمى ومنطقة وادى أم تميم ووادى أم مغار رافد سدرى الرئيسى باتجاه الجنوب ولون هذا الجرانيت أحمر وحبيباته خشنة صورة رقم (١٥) .

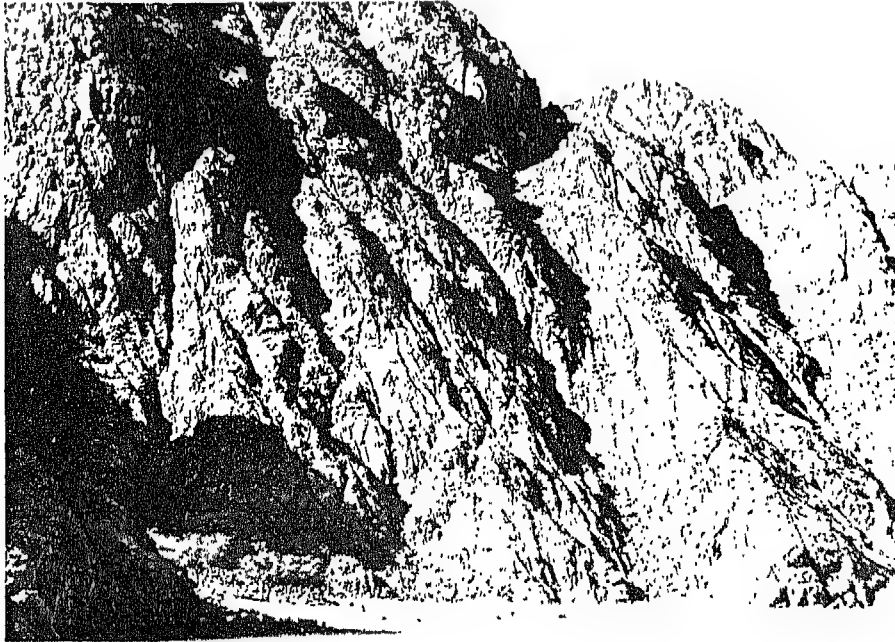
وهذا النوع غالبا مقطع بسدود من التراكيت ، والرايولايت ، والدوليورايت الدقيقة ، صورة رقم (١٦) ، ومعادن صخوره كبيرة الحجم فى وسط منطقة توزيعه ، ويقل حجم الحبيبات المعدنية على هوامش الكتلة لصخرية . ومن خلال الدراسة البتروجرافية (El - Gammal,S., 1986, pp. 89- 87) وجد أن صخور هذا النوع تتكون من معادن كوارتز وميكروكلين ومسكوفيت ، والبيت ، وبيوتيت، بالإضافة الى قليل من أكاسيد الحديد .

٤ - الرايولايت بورفيرى :-

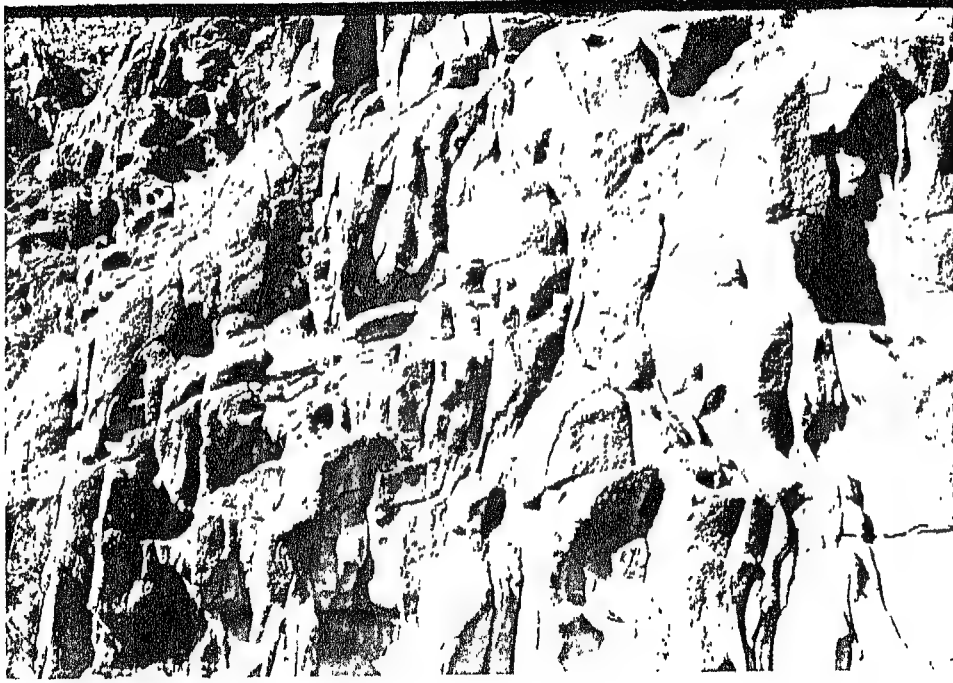
وتبرز الكتلة الريولايتية البورفيرية البركانية فى أودية السيح والبيرق وسدرى ، وتشكل (٢%) من مجموع صخور المنطقة النارية وهى من النوع الرايوليتى الحمضى وفى دراسة

(El- Gammal,S., 1986, p. 252) عرفها بالدورة الصهيرية الثانية والثالثة للجرانيت الحديث ، كما

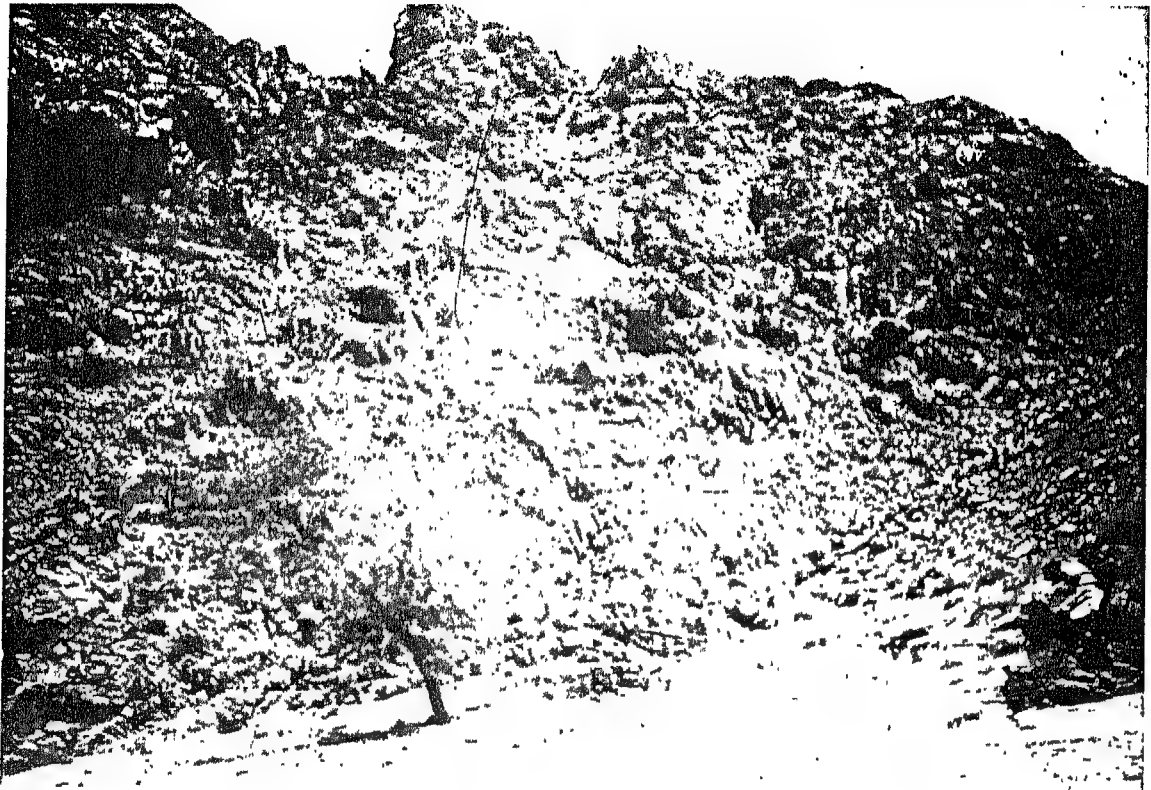
أنه يعتقد أن الرايولايت البورفيرى مترامن ومعاصر للجرانيت الحديث .



صورة رقم (١٤) جرانيت حديث دورة صهيرية ثانية ذو لون وردى بوادى الكرك
(إتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (١٥) جرانيت حديث دورة صهيرية ثالثة بوادى قينيا ووادى أم ريجيه وتأثرها بفعل التجوية والتعرية مما يعمل على وجود تقوُب بها (إتجاه التصوير ناحية الشمال)



صورة رقم (١٦) تقطع صخور الجرانيت الحديث دورة صهيرية ثالثة بقواطع من الترياكيت ، تتحدر بلونها الغامق على منحدرات الجرانيت كمافى وادى قينيا ووادى أم مغاـ (إتجاه التصوير ناحية الشمال الشرقى)

٥- السدود بمنطقة الصخور الجرانيتية والمتحولة :-

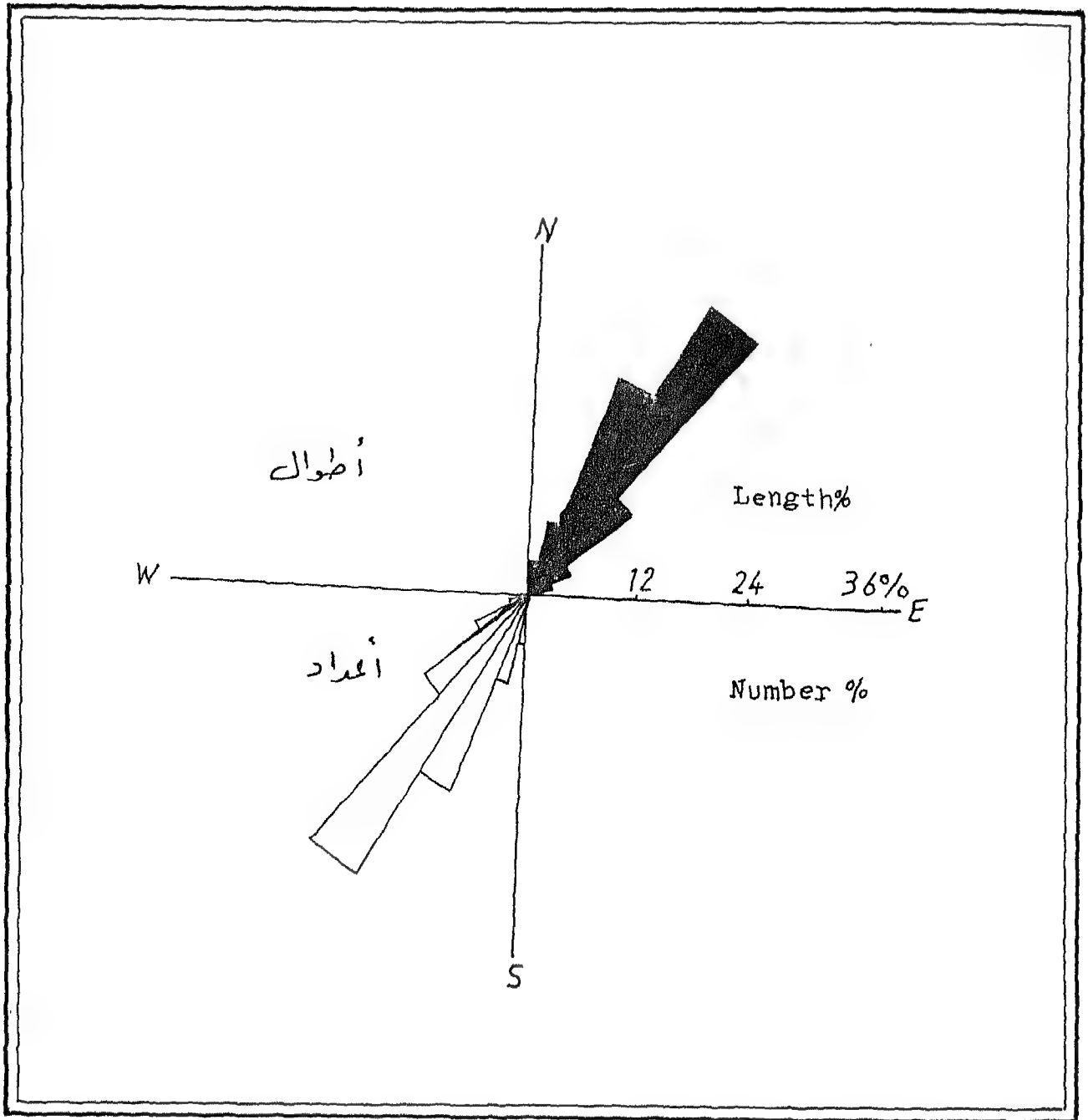
ويلاحظ أن الصخور الجرانيتية المتداخلة بواى السبح وسدرى والأودية التى تتصل إتصالا وثيقا بفترة ما بعد الجرانيت قد قسمها محروس أبو العينين (Abu-Elenen ,M.,1989, P. 27) الى ثلاثة أنواع كمايلى :-

أ- سدود حامضية .

ب- سدود متوسطة .

ج- سدود قلووية .

وتأخذ اتجاهات شمال شرق ، جنوب غرب كما فى الشكل رقم (٥) ، وكذلك الصورة رقم (١٧) ، وهى سدود شديدة الإنحدار ذات زاويا سقوط قائمة تقريبا ، وتتباين من حيث عرضها من (٣٠سم) الى (٨ م) تقريبا ، ويلاحظ أن السدود الحامضية أغلبها من السدود الجرانيتية ، والسدود الريبوليتية ، وتتكون من معادن كوارتز ، وبلاجيوكليز ، وبيوتاييت ، فى نسيج بورفيرى ، بينما السدود المتوسطة تتكون من سدود إنديزيتية (Andesitic) ، ودايورائيتية (Dioritic) ، وتتكون من معادن بلاجيوكليز ، وهورنبلند فى نسيج بورفيرى دقيق ، وأيضا سدود تراكييت متكونة من أرثوكليز ، وميكروكليين ، وبلاجيوكليز فى نسيج دقيق ، وأخرى سدود بازلت ذات نسيج يتألف من معادن دقيقة من البلاجيوكليز ، والهورنبلند ، وبيروكسين ، وهذه السدود عظيمة فى عددها وأطوالها وسمكها ، وسدود البازلت واسعة الإنتشار أيضا فى التكوينات الرسوبية ، خاصة فى تكوينات الكريتاسى ، والإيوسين فى منطقة جبل التيه والعجمة ، وتكون بارزة فى وادى ميرخة والمنابع العلى لوادى سدرى القاطع لتلك الحافة ، وأيضا منطقة أودية الوديات الصغير والكبير فى أعلاه عند الحافة فى منطقة جبل رقبة .



(After : Abu El-enen, 1989, p.28)

شكل رقم (٥) إتجاهات السدود بمنطقة صخور القاعدة.



صورة رقم (١٧) سدود من الرايولايت تقطع صخور الجرانيت فى حوض
وادی سیح - سدري (المجرى الرئيسى) (إتجاه التصوير ناحية الشمال الشرقى)

ثانيا : - تكوينات مابعد الآركي

١ - تكوينات الزمن الأول :-

ترتكز تكوينات الزمن الأول غير متوافقة فوق صخور القاعدة الأساسية صورة رقم (١٨) حيث تظهر صخور الحجر الرملي أعلى الصخور القاعدة المؤلفة من صخور الجرانيت القديم (Old Granite Rocks) ، وقد تأثرت هذه الصخور كثيرا بعوامل التعرية ، وما يوجد من تكوينات الزمن الأول بمنطقة الدراسة ينتمي لعصرى الكمبرى والكربونى .

أ - تكوينات الكمبرى :

تشكل هذه التكوينات مساحة قدرها (١٦ , ١٢٤ كم^٢) من مساحة التكويزات الجيولوجية لحوض وادى سدري بنسبة (١٢ %) وهى موزعة على تكوينين :

- تكوين عربية :-

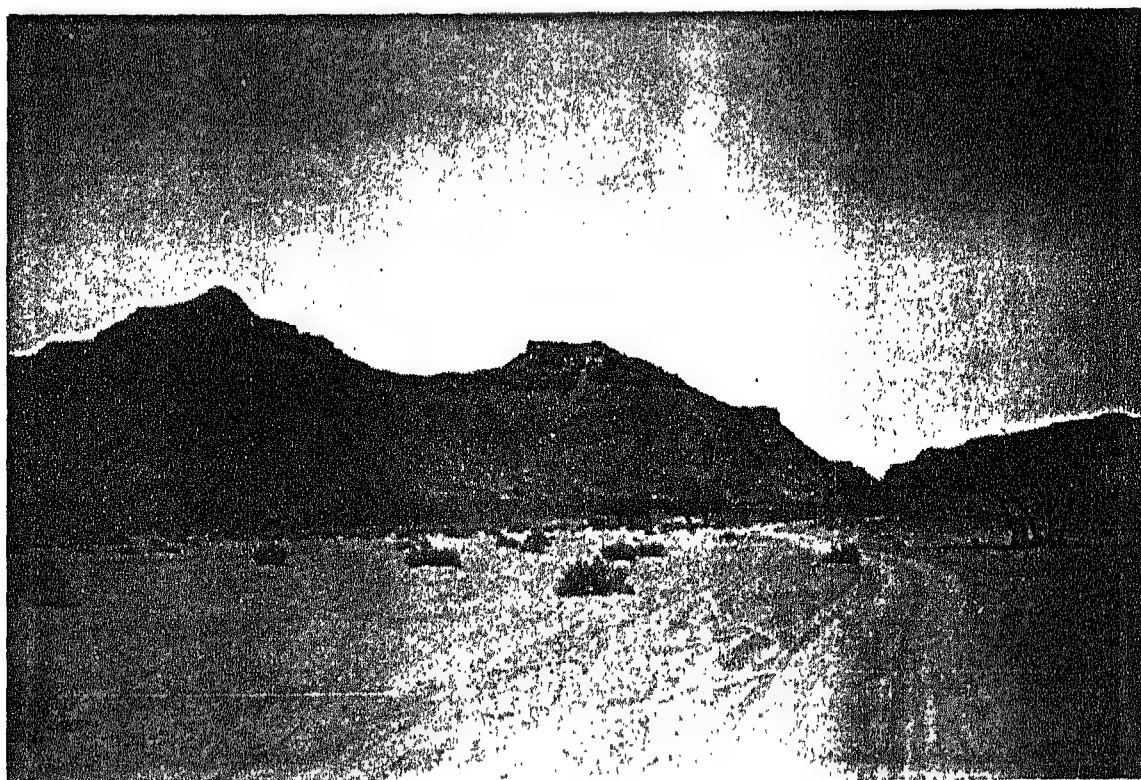
ويشغل المساحة الأكبر (٩٢ , ١١٦ كم^٢) من مساحة التكوين لعصر الكمبرى وبنسبة (٣ , ١١ %) من مساحة الحوض ، ويتألف التكوين الذى ينتظم فى هيئة مستويات من الحجر الرملي متعدد الألوان بها راقات من صلصال رملي وأخرى حديدية غنية بالحفريات وتوجد فى الجزء الشمالى والشمالى الغربى جنوب منطقة سراييط الخادم ، وفى الجنوب الشرقى متداخلة مع صخور الجرانيت القديمة ، وساعدت عوامل التعرية على إزالة الكثير منه وأرسبته فى أودية العش رافد إملح وفى وادى الخميطة فى أقصى الشمال الغربى ووادى أم ريجة فى القطاع الأوسط من الحوض، ويحتوى هذا التكوين على الستر كواز وركاز النحاس ، (El-Shazly, and Abd-Elhady, 1974, p. 9)

- تكوين ناقوس :-

ويشغل هذا التكوين مساحة صغيرة بالمقارنة بسابقه ، إذ يشغل مساحة (٢٤ , ٧ كم^٢) بنسبة (٧ , ٠ %) من مساحة تكوينات الحوض. ويوجد فى منطقة وادى قنا رافد وادى قينيا وأم نميم الغربى وملامس لتكوين عربية ويتكون من رمل وحجر رملي من الكوارتز متوسط الى خشن الحبيبات ، أبيض اللون ، مع طبقات أقل سمكا من الصلصال الحديدى ، مع وفرة من جلاميد الكوارتز عند القاعدة .

ب - تكوينات الكربونى :

وتظهر صخور العصر الكربونى فى منطقة أم بجمة ، وتمتد فى منطقة الدراسة باتجاه جنوب ، جنوب شرق ، عبر وادى البودرا رافد سدري ، ومنطقة وادى سيح - سدري ، مرورا بوادى المكتب متجها



صورة رقم (١٨) تكوينات صخور الحجر الرملي تقع أعلى صخور الجرانيت القديم وتمثل سطوح عدم التوافق بين الصخور القديمة والأحدث منها (إتجاه التصوير ناحية الشمال)

جنوبا الى وادى فيران ، وتظهر أيضا فى أقصى الشمال الشرقى حيث تمتد جذوب جبل التيه ، وكذلك منطقة ديبية القمر ، وهى متناثرة كتلال منفردة جنوب غرب هضبة التيه (أسفل حافة كويستا التيه) ، وتظهر أيضا تكوينات الكربونى حول منطقة سراييط الخادم وتكوينات الكربونى كلها تنتمى الى الكربونى الأسفل فى منطقة الدراسة (Ball , 1916 , p. 117) ، وتشكل مساحات الكربونى (١٥ , ٢٣٤ كم^٢) بنسبة (٣ , ٣ %) من مساحة الحوض .

- تكوين أم بجمة :-

ويشغل مساحة صغيرة مقدارها (١٤ , ٢٤ كم^٢) بنسبة (٤ , ٤ %) من مساحة الحوض ويوجد حول منطقة جبل سراييط الخادم (١٠٦٩ م) ومنطقة جبل غرابى (٩٩٣ م) . ويتكون هذا التكوين من دولوميت ، وحجر جبرى دولوميت ، غنى بحفريات العصر الكربونى ، وقاعدته غنية بالمنجنيز (Soliman, S.M., and El - Fetouh . M ., 1969 , pp. 61 - 143)

- تكوين أبو ثورا :-

ويشغل الجزء الأكبر من تكوين الكربونى (١٠١ , ٣٠٠ كم^٢) بنسبة (٩ , ٢ %) من مساحة الحوض ، ويمتد فى جنوب حافة جبل التيه ومنطقة جبل فوقه (١٠٢٣ م) شمال شرق الحوض ، ومنطقة جبل حمير (٨٩٠ م) وشمال الحوض عند منطقة خطوط تقسيم المياه مع حوض وادى بعبع ورافده الجوف ، وعند مدخل الحوض فى وادى أبو جراول رافد البودرا ، ووادى المكتب ، مروراً بالوادى الرئيسى سيح - سدرى ، وتكوين أبو ثورا يتألف من حجر رملى به تداخلات من صلبمال كربونى ويحتوى على رقائق من الطفل وعلى حفريات نباتية. (Mahmoud, K., 1989, pp. 523 - 535) .

٢ - تكوينات الزمن الثانى (ترياسى - جوراسى - كريتاسى) :-

وتشغل تكوينات الزمن الثانى مساحة مقدارها (٤٤ , ١٣٢ كم^٢) بنسبة (٨ , ١٢ %) من المساحة الإجمالية للحوض ، وتتوزع على عصوره الثلاثة كمايلى :

أ- تكوينات الترياسى :-

ويظهر عند الواجهة الجنوبية لجبل التيه حيث يعتبر المنبع الشمالى لحوض وادى الوديات الكبير ، ويشغل مساحة (٧ , ٢٢ كم^٢) بنسبة (٢ , ٢ %) من مساحة الحوض ، ويشغله تكوين القصيب ، وهو عبارة عن طبقات متبادلة من الحجر الرملى والحجر الطينى ويتداخل فيها رقائق من الطفل والجبس والأملاح ، وتكون ذات ألوان متعددة مع سيادة اللون الأحمر

(El - Shazly, E.M., and Abd - ElHady, M.A., 1974, p. 75)

ب - تكوين الجوراسى :-

يظهر فى منطقة حافة هضبة التيه ومنطقة جبل رقبة (١٣٩٨م) وهى عبارة عن شريط يمتد من شمال غرب الوادى باتجاه جنوب شرق وينتهى عند منطقة جبل الضلل ، وتبلغ مساحته (١٧,٥٩ كم^٢) بنسبة (١,٧%) من مساحة التكوينات الجيولوجية بالحوض ، ويتألف من الحجر الرملى الأبيض المائل للصفرة ، واضح التطبق ، وبه رقائى من الحجر الجيرى والطفل .

ج - تكوينات الكريتاسى :-

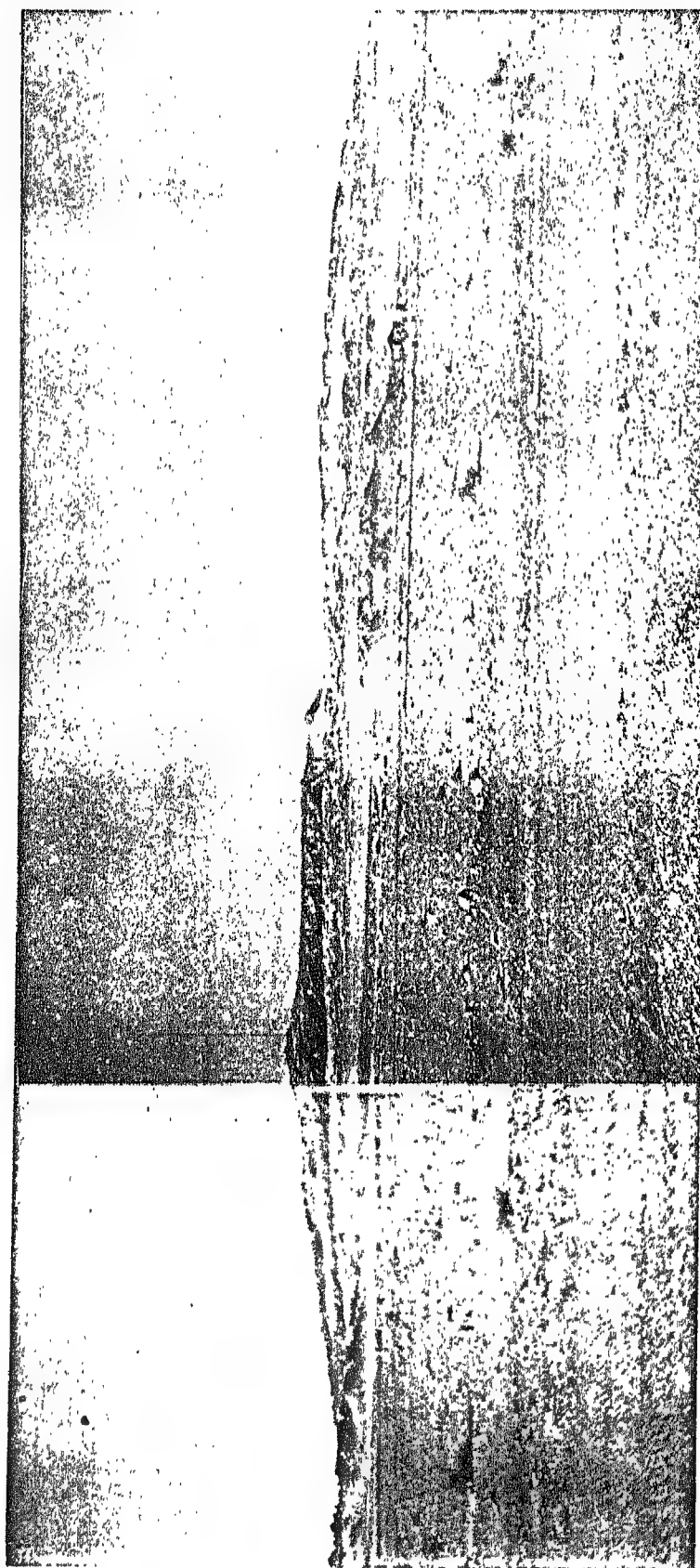
يتكون من الحجر الجيرى ، والحجر الرملى ، والطفل ، وتبلغ مساحته (١٢,٧٨ كم^٢) من مساحة التكوينات الجيولوجية للزمن الثانى ، ومعظم تكوينات الكريتاسى تقع فى المنابع العليا لحوض وادى سدرى عند وادى ميرخة ووادى غرابية وأودية الوديات الصغير والكبير ويشغل تكوين الكريتاسى حافة جبل التيه ، ومنطقة جبل الضلل (١٦١٢م) ومنطقة جبل رقبة (١٤٠٠م) وتمثل تكوينات الكريتاسى كويستا تتجه بميل طبقاتها ناحية الشمال والشمال الشرقى ، وإن كان وادى ميرخة يسير ضد ميل الطبقات "Obsequent" ويقطع تلك الحافة باتجاه الشرق ويلاحظ إرتفاع حائطها ، إذ يصل إلى (٧٠٠ م) من القاعدة حتى القمة (Awad, H., assan, 1951, p. 247) ، ولكل من الكريتاسى الأسفل والأوسط والأعلى تكوين خاص كالاتى :-

- تكوين مالحة (الألبان والأبيتيان) :-

يتكون من حجر رملى به طبقات ثانوية من الطمى ، والرمل ، والصلصال ، وتربة قديمة ، وكونجولوميرات ، مع إنتشار جيوب كولينية ، وسمك التكوين (٥٠م) (Abd-Allah, et.al., 1963, p. 23) شمال غرب ، جنوب شرق فى وادى ميرخة ، ووادى غرابية فى منطقة حافة التيه وتبلغ مساحة تكويناته (١٣,٤٥ كم^٢) .

- تكوين جلالة (سينومانيان) :-

ويتكون من مارل وصلصال ، لونهما أصفر مائل للخضرة ، به طبقات غنية بالحفريات (Dsterea Mermeti) والجزء العلوى يتكون أساسا من الحجر الجيرى . (Ball , J., 1916 , p. 167) ويوجد هذا التكوين فى جنوب غرب الوادى بالقرب من مصبه فى منطقة جبل النزازات وأيضا فى منطقة حافة جبل التيه ناحية الشرق ، وتبلغ مساحته (١٤,٤٩ كم^٢) صورة رقم (١٩) .



صورة رقم (١٩) تكوينات الكريتاسي (السينومانيان) ويقع جنوب غرب الحوض باتجاه وادي فيران عند منطقة وادي وثر - ومنطقة جبل النزازات من ناحية الشرق (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربي)

- تكوين وطا (التورونيان) :-

يتألف من حجر جبرى ، بنى مائل للصفرة ، به تداخلات من الرمل والطين والمارل ، يتداخل بينهما رقائق من الطفل ، وتميز تكويناته حفريات من الأمونيت (Ammonite Fossil) .
(Said, R., 1962, pp. 151 - 194) ويشغل التكوين مساحة قدرها (٢٥ , ٣٧ كم^٢) وتقع حول منطقة جبل رقبة فى المنطقة الشرقية والشمالية الشرقية ، وتقع مجرى وادى مريخة متخذا طريقه عكس ميل الطبقات فى هضبة النيه الشرقية ، وكذلك يبلغ سمك التكوين (٢٥٠ م) فى المنطقة الجنوبية الشرقية عند جبل الضلل وادى سدرى ، والمنطقة المتجهه الى وادى فيران ، ويبلغ سمك التكوين (٢٣٠ م) (El- Barkooky, A. N., 1986, p. 255) .

- تكوين مطلة (السانتونيان - الكويناسيان) :-

يتمثل فى الطباشير والحجر الجبرى والصلصال والطين ، والطين الصحفى ، ويحتوى على حفريات عديدة ويدل هذا التكوين أنه ترسب فى بيئة سادت فيها الظروف المدارية الرطبة أثناء الترسيب (Attia, G.M., 1985, pp. 311 - 316) صورة رقم (٢٠) ، ويتوزع التكوين فى منطقة شمال وادى اليودرا ، ومنطقة شمال شرق جبل النيه وتبلغ مساحة التكوين (٩٠ , ٢٩ كم^٢) بنسبة (٢٠ %) . (Mohamed, A. K., 1965, p. 224) .

- تكوين ضوى (كامبانيان) :-

ويتمثل فى طبقات متبادلة من صخور فوسفاتية ، وصخور جيرية ، ومغطى بدبقات من الشرت ، ويغطى مساحة صغيرة بالمقارنة بسابقه (١٤ , ٤ كم^٢) ويظهر فى أقصى شرق الحوض عند منطقة جبل جوز الثغرة (١٥٦٥ م) .

- تكوين سدر (العصر الطباشيرى - الباليوسين) :-

ويتألف من حجر طباشيرى أبيض إلى رمادى باهت ، وعند جزئه الأسفل توجد طبقات من المارل والصلصال ، وغنى بالحفريات ويغطى مساحة مقدارها (٥٥ , ١٦ كم^٢) ، ويقع فى الطرف الشرقى والشمالى الشرقى من حوض مريخة ، ويكون فى نهاية حوض وادى سدرى ، حيث منطقة تقسيم المياه المتجهه لوادى الجنينة رافد العريش ومريخة رافد سدرى .

٣- تكوينات الزمن الثالث:-

يقتصر وجودها على عصر الباليوسين فى مساحة قدرها (٢٤ , ٧ كم^٢) والباليوسين فى مساحة قدرها (٨٣ , ٢٤ كم^٢) وتشكل صخور الميوسين الغالبية العظمى من مساحة تكوينات هذا الزمن (٨٣ , ٨٤ كم^٢) وتغيب تكوينات العصور الأخرى وفيمايلى عرض لتكوينات هذا الزمن :



صورة رقم (٢٠) تكوينات الكريتاسى (سانتونيان-كونياسيان) لاحظ تكوينات الحجر الجيرى متبادل مع الطباشير بلونه الفاتح ويمتد داخل معها طبقات من الصلصال والطين بوادى البودرا (إتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربى)

أ- تكوينات الباليوسين :-

ترتكز غير متوافقه على تكوينات الكريتاسى ، وتتألف من تكوين إسنا (طفل إسنا) أى من حجر جبرى مارلى أصفر إلى رمادى ، غنى بالحفريات ، وتقع فى منطقة الحدود الشمالية الشرقية مع روافد وادى العريش ، وفى منطقة شمال غرب جبل النزازات وتبلغ مساحته (٢٤ , ٧ كم^٢) (Fathy, H. K. , 1987, pp. 41 - 56) صورة رقم (٢١) .

ب- تكوينات الإيوسين :-

وتشغل تكوينات عصر الإيوسين مساحة مقدارها (٨٣ , ٢٤ كم^٢) بنسبة (٤ , ٢ %) من مساحة حوض وادى سدرى ، موزعة على فترات العصر على النحو الآتى :

- الإيوسين الأسفل (الليبى الأعلى) :-

ويضم الإيوسين الأسفل تكوينات متباينة. من حجر جبرى طباشيرى لونه أبيض إلى رمادى وبه راقلات من الصوان (Said, R., 1962, pp. 151 - 194) ، ويكون تكوين العجمة الذى يشغل (١ , ٢ كم^٢) فى أعلى رافد سدرى وادى ميرخه ، ويتألف من حجر جبرى وطباشير ، وجزؤه الأسفل به راقات من الصوان ، والعلوى به راقات متباينة من الشرت ، (El - Heiny, T., and Morsi, S., 1986, pp. 1-15) يشغل تكوين طيبة مساحة مقدارها (٥٥ , ١٦ كم^٢) ويتألف من حجر جبرى ذو لون رمادى إلى أبيض والحجر شديد التماسك ويحتوى على الصوان ، ويقع فى مدخل وادى سدرى فى جزئه العلوى من ناحية الجنوب ، ويشكل سفوح جبل النزازات الشمالية الشرقية والشرقية وتظهر مكاشفه فى جنوب غرب فالح البودرا ، (Barron, T., 1907, pp. 155 - 184) .

- تكوينات الإيوسين الأوسط (مقطم أسفل - ليبى أعلى) :-

ويشغل مساحة صغيرة من حوض وادى سدرى (١ , ٢ كم^٢) ويقع على السفوح الشمالية الشرقية من جبل النزازات ويتألف من الحجر الجبرى ذو اللون الأبيض إلى الرمادى ، وبه طبقات بينية من الملرل والصلصال . (Omara, M. , 1951, pp. 130 - 135) .

- تكوينات الإيوسين الأعلى :-

ويشغل مساحة مقدارها (١٤ , ٤ كم^٢) عند مدخل وادى سدرى عند حافته الجنوبية ويسمى بمكون سمالوط ويتكون من الحجر الجبرى الدولوميتى ، وحجر جبرى أبيض مائل للصفرة رقيق التطبيق ، وبه عقيدات من الشرت ، وبه حفريات نوموليت ، (Said, R., 1962, pp. 181 - 194) .



صورة رقم (٢١) تكوينات الباليوسين ، لاحظ تكوينات الحجر الجيري المارلي
الأصفر في منطقة شمال غرب جبل النزارات (إتجاه التصوير ناحية الجنوب)

ج - تكوينات الميوسين :-

يمتد في القطاع الأدنى لوادى سدرى في الغرب بداية من حدود وادى بعبع شمالا الى وادى فيران جنوبا، وقد تناوله العديد من الباحثين منهم :

(Mohamed, B., 1986, pp. 4-26) (Sadek , 1959 , pp. 68 – 70) وقد قام (ياسر عبد الحكيم ، ١٩٨٥) (Yasser , Abd -Elhakeem, 1985, PP.42-69) بدراسة الميوسين الواقع جنوب غرب حوض سدرى شمال شرق وادى خريزة وتشغل تكوينات الميوسين مساحة قدرها (٨٣, ٨٤ كم^٢) بنسبة (٨, ٢%) من مساحة الحوض وتنقسم التكوينات إلى ثلاث مجموعات رئيسية يوجد منها إثنان في منطقة الدراسة وتقعان في مدخل الحوض الغربى لوادى سدرى الرئيسى ، وتمتد على جانبى المجرى الرئيسى ، حتى تصل إلى منطقة صخور القاعدة النارية والمتحولة .

- تكوينات الميوسين الأسفل :-

وتشرف على مدخل وادى سدرى وتمتد من الجنوب الى الشمال مشرفة على سهل المرخا ودلتا وادى سدرى وتتمثل في طبقات متبادلة من المارل والحجر الرملى والجزء الأسفل به طبقات جيرية غنية بالحفريات. ويبلغ متوسط سمكها في وادى سدرى (١٠٠م) ، (Mohamed, B., 1986, pp. 5-12)

- تكوينات الميوسين الأوسط :-

ويشغل المساحة الكبرى من تكوينات الميوسين حيث يشغل (٨٣, ٧٥ كم^٢) من مساحة الحوض ، ويقع في نهاية حوض سدرى فى الغرب، ويطلق عليها اسم مجموعة غرندل "Gharandal. GR" (Webester, D.J.,and Ritson, N., 1982, pp. 1-14) ويصنف الميوسين الأوسط فى التكوينات الأتية :

- تكوين نخل :-

وينكشف عند جبل أبو علقه (٧٩١م) ويشمل ترسيبات تتراوح من اللون الرمادى الى اللون الأصفر الرمادى للحجر الجبرى والحجر الطينى وعند أسفلها ترسيبات خشنة رملية وقام بدراسته (ياسر عبد الحكيم (١٩٨٥)) فى قطاع جبل أبو علقه وهذا القطاع يتميز بأنه مكون من طبقات الحجر الجبرى الصلب متبادل مع الحجر الجبرى الطينى الأقل صلابة وغنى بالحفريات، صورة رقم (٢٢) ، (Yasser, Abd El - Hakeim ,1985, pp. 145 – 150) .

- تكوين ريوديس :-

يتألف من طبقات متبادلة من المارل والحجر الرملى . والجزء السفلى به طبقات غنية بالحفريات والأصداف البحرية، ويعتقد أنها المصدر الرئيسى للهيدروكربونات المكتشفة فى خليج السويس، ويقع فى جزئه الأعلى الصلصال والمارل ، (Mohammed, B., 1986, p. 15)



صورة رقم (٢٢) تكوينات الميوسين بحوض وادي سدري بمنطقة جبل أبو علقه تبادل طبقات من الحجر الجيري الصلب مع حجر جيرى طينى
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربى)

- تكوين كريم :-

يتألف من طبقات من الصخور الفتاتية بها تداخلات من أنهدريت، أحياناً حجر جيرى، ومارل ، وصلصال، ويتباين لونها من الأبيض الى الرمادى، وهى مهمة إقتصادية لأنها بمثابة خزانات للبترول، وتوجد على الجانب الشمالى والجنوبى لوادى سدرى، وفى وادى فرش الغزلان ، ووادى وثر. وتشغل مكوناته مساحة مقدارها (١٧,٥٩ كم^٢) ، (Shata, A.B., 1951. P 88) .

٤ - تكوينات الزمن الرابع :-

تكوينات هذا الزمن متعدد من حيث تنوعها سواء أكانت خليطاً من إرسابات بحرية أو قارية. وغالباً ما تتألف من الحجر الجيرى والرملى وتكوينات حصوية، يتخللها بعض الطفل ، بالإضافة الى المصاطب الحصوية، أو إرسابات بطون الأودية ومراوحها الفيضية، وهى تشغل مساحات واسعة من حوض وادى سدرى ، بداية من منبعه حتى المصب، فى منطقة سهل المرخا . وتتوزع فى مساحة مقدارها نحو (٣١٥,٥٨ كم^٢) بنسبة (٣٠,٥ %) من مساحة التكوينات الجيولوجية بالحوض. وكلها إرسابات قارية وفيضية نهريّة وإرسابات رملية هوائية ويلاحظ ذلك فى منطقة رملة الحمير وديببة القمر أسفل حافة جبل التيه، وتأخذ اتجاه شمال غرب - جنوب شرق ويجرى عليها وادى ميرخة منبع سدرى الرئيسى، وروافد أحواض أودية الوديات الكبير والصغير ووادى غرابه وتظهر أيضاً عند منابع وادى أم ريحة فى شمال الحوض .

ووزعت رواسب هذا الزمن كما يلى :

-رواسب حشو الوادى :-

ينتشر هذا النوع من الإرسابات فى قيعان الأودية وتتكون من خليط من الحصى، والزلط والحصباء، والرمال، والجلاميد، وتلك الإرسابات تختلف فى أحجامها فمنها ما هو كبير الحجم ككتل الجلاميد التى يصل متوسط سمكها إلى نصف متر أو أكثر وتنتشر فى بعض بطون الأودية كما فى وادى قينيا مختلطة بإرسابات لومية وحصى (صورة رقم ٢٣) .

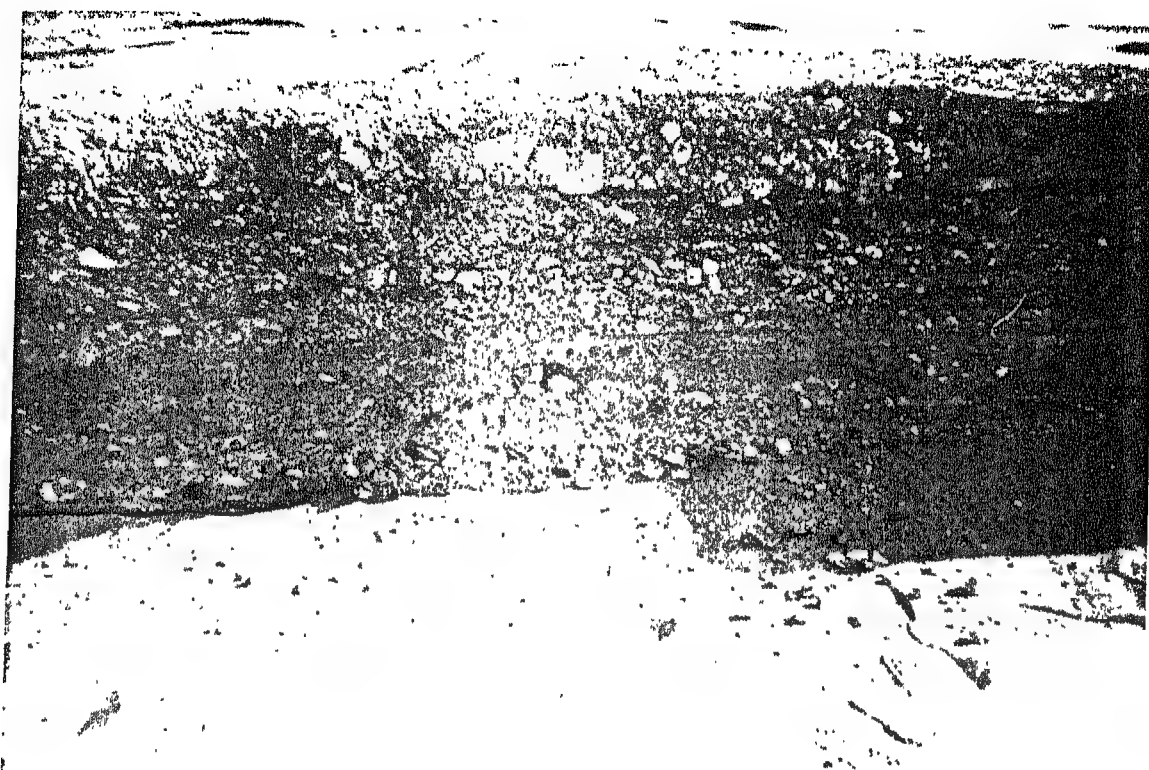
وإتضح من دراسة هذه الرواسب أنها مشتقة من الصخور المكونة للحوض أو جلبت مع المياه من أماكن بعيدة لنفس الحوض ، ورواسب حشو الوادى غالباً ما تكون غير متجانسة من ناحية الحجم أو الشكل أو النوع فتبدو أحياناً ككتل كبيرة أو حصى صغيرة غير كامل الإستدارة أو شبه مستدير مدبب أحياناً وهذا راجع إلى عامل التعرية الممثل فى المياه أثناء حملها لتلك الرواسب .

- رواسب مصاطب الأودية:-

ويتمثل هذا النوع من الإرسابات فى الجزء الأدنى لحوض التصريف الرئيسى وتكون على جانبيه وتتنوع فيها الإرسابات ما بين إرسابات لومية ، وحصوية ، وحصباء ، ورمال ، وتتنوع :



صورة رقم (٢٣) حصى و جلاميد وبولدر فى قاع المجرى الرئيسى بأحد الروافد الفرعية بالقرب من وادى أم جراف (إتجاه التصوير ناحية الشمال)



صورة رقم (٢٤) المصطبة السفلى على الجانب الأيمن لوادى المكتب بارتفاع ١٢٥ سم لاحظ اختلاف حجم الرواسب حسب دورة الترسيب (إتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربى)

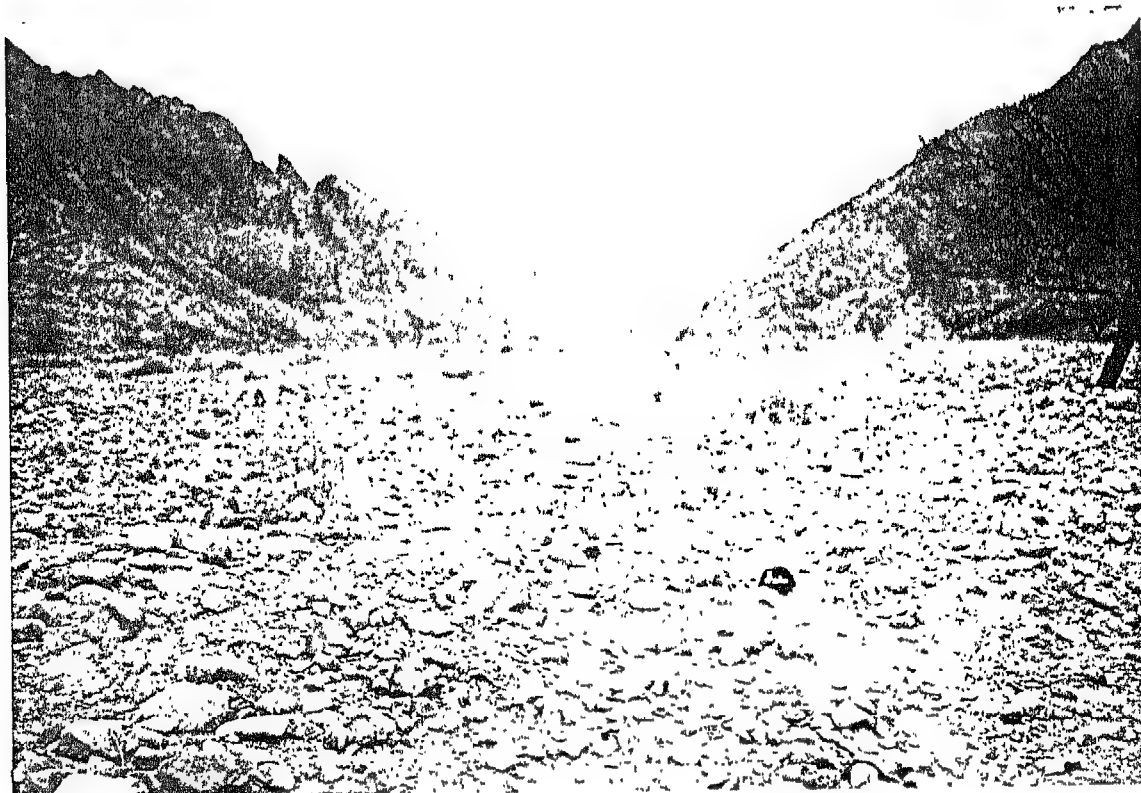
بها دورات الترسيب ، صورة رقم (٢٤) ، وهذه الدورات الترسيبية تعود للظروف المناخية المختلفة التي مر بها الحوض قديما ، وكذلك مدى قدرة النهر على حمل ونقل المفتتات الصخرية من مناطق المنابع إلى مناطق المصببات في الفترات المطيرة ، وهذه المصاطب تختلف في إرتفاعاتها ومستوياتها فتصل إلى أكثر من (١٦م) في الجزء الأدنى من المجرى الرئيسى ومكوناتها من الحبيبات الناعمة والخشنة شبه المستدير والمستدير مما يدل على أنها جلبت من مناطق بعيدة (منابع الأودية) وسوف يلى شرحها بالتفصيل فى الفصل السادس .

- رواسب المراوح الفيضية :-

وهي متكونة بمناطق مصبات الاودية وتختلف حجم الارسابات وكذلك سمك إرسابات الوادى للمروحة حسب طول المجرى وعدد روافده وتختلف أشكال المراوح ما بين مخروطية الشكل أو مستطيلة فى بعض الاودية وارسابات المراوح الفيضية مكوناتها من الحصى ، والزلط ، والحصباء ، والرمال ، متداخلة معها ارسابات لومية وغالبا ما تكون أشكالها وأحجامها متنوعة ما بين مستديرة او مدببة الشكل صورة رقم (٢٥) ، وسيلى شرحها بالفصل السادس بشيء من التفصيل .

- رواسب هوائية أو قارية :-

هي عبارة عن إرسابات رملية فى صورة غطاءات قليلة السمك ونجدها فى بعض المناطق من الحوض الرئيسى مثل سطح المروحة الفيضية او منطقة فرش البجا أو منطقة ديبية القمر او منطقة رملة الحمير وهي بمثابة أحواض جبلية تكونت على أسطحها تلك الإرسابات الرملية فنجدها فى منطقة المروحة الفيضية على شكل ظاهرة نيم الرمال أو فى شكل كتبان رملية طولية او قد تتحول الى تكوينات حصوية او تلال رملية تعرف بإسم النباك تكونت بفعل إعتراض النباتات الطبيعية التى تنمو فوق سطح المروحة الرئيسية للوادي أو فى مناطق الاحواض الجبلية السابق ذكرها .



صورة رقم (٢٥) رواسب صخرية ذات أحجام مختلفة على سطح
المروحة الفيضية لوادى البيرق (إتجاه التصوير ناحية الجنوب)

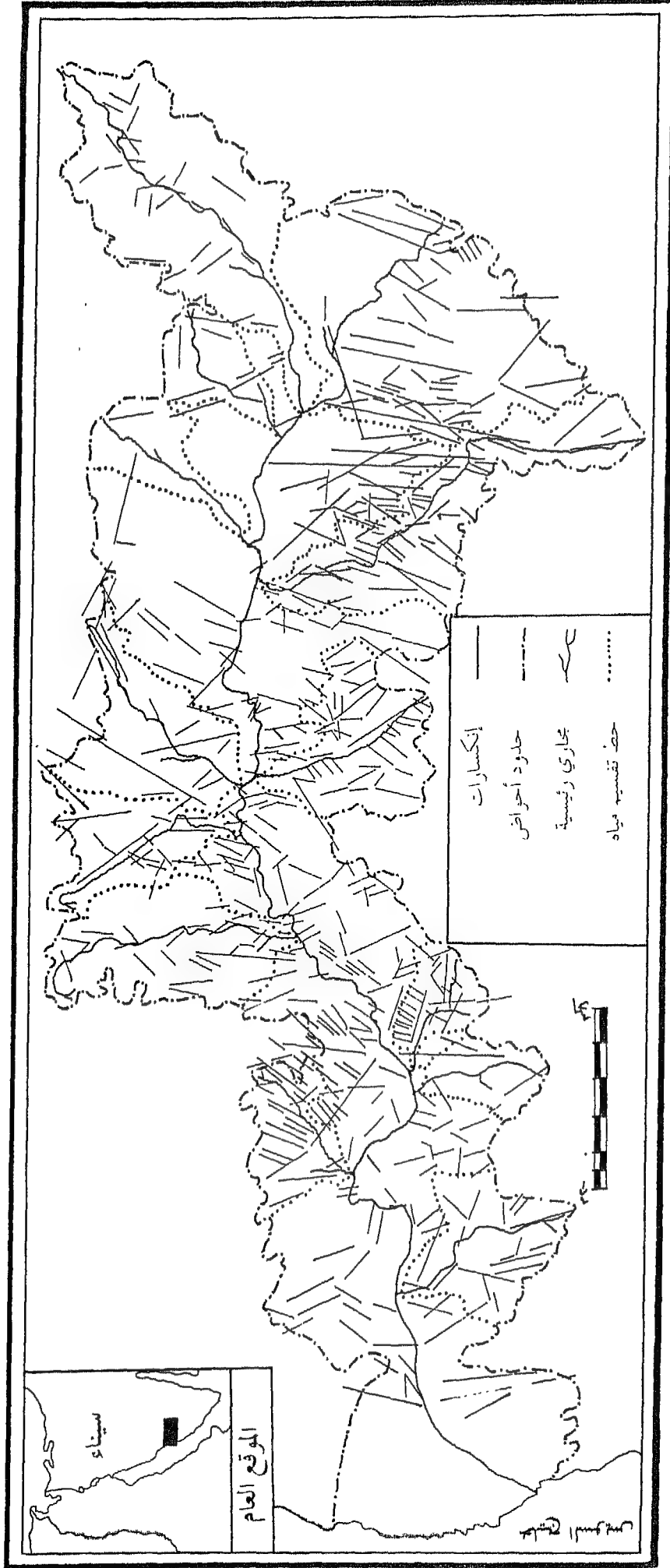
البنية الجيولوجية

تعد دراسة البنية الجيولوجية مهمة لأنها تحدد مناطق القوة والضعف فى صخور المنطقة. وبالتالي تظهر إمكانات عوامل وعمليات التعرية الخارجى فى تشكيل سطح المنطقة. وتعد منطقة الدراسة من أكثر المناطق تأثراً بالظواهر البنوية بحسبانها قسماً صغيراً من إقليم خليج السويس الإنكسارى النشأة . وقد كان للإنكسارات الدور المؤثر شكل رقم (٦) فى منطقة الدراسة ، وهى تتبع اتجاهين :
أولهما : إتجاه خليج العقبة (شمال شرق - جنوب غرب) .
ثانيهما : إتجاه خليج السويس (شمال غرب - جنوب شرق) .

وقد كان للإنكسارات دورها وأثرها فى إتجاه مجارى الأودية ، كما فى الجزء الجنوبى والشرقى ، وفى القطاع الأوسط من الحوض حيث يلاحظ مجارى الأودية تتخذ مسارات إنكسارات رئيسية مثل وادى إملح والبيرق وهما يتخذان إتجاه غرب - جنوب شرق ، بينما وادى أم ريجة يتجه شمال شرق - جنوب غرب ، وللفواصل والشقوق دورها فى المنطقة من حيث تأثيرها فى تكسر وسقوط الكتل الصخرية خاصة فى منطقة صخور ما قبل الكامبرى ، والتي تعتبر مسرحاً لعمليات التشكيل المختلفة ، وكذلك المناطق العليا من أودية غرابه وميرخة التى تمثل المنابع الشرقية والجنوبية الشرقية لحوض وادى سدرى شكل رقم (٦) .
وفيما يلى دراسة لظواهر البنية :-

١- الانكسارات :-

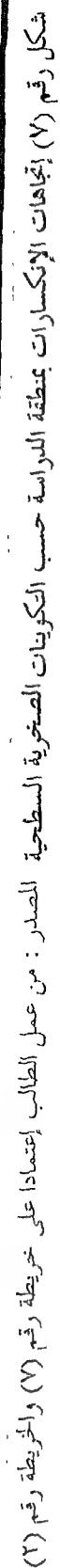
لقد قام الطالب برسم وردات لاتجاهات خطوط الانكسارات ، على خريطة جيولوجية للحوض بعد أن قسمها إلى وحدات تبعا لنوعية الصخر السائد ويظهر من خلال الشكل (رقم ٧) ، يتضح الآتى :
ان الاتجاه الشائع هو اتجاه خليج السويس أى شمال غرب - جنوب شرق ، وتوجد بالمنطقة بعض الانكسارات الواضحة والتي تسمى بانكسارات خط الظهور، وهى تظهر فى المنطقة الفاصلة بين تكوينات ما قبل الكامبرى والتكوينات الرسوبية فى القطاع الأدنى من حوض وادى سدرى ، فتمثل صخور القاعدة الجانب الصاعد بينما تمثل منطقة الصخور الرسوبية الجانب الهابط ، وهى تتخذ إتجاه شمال غرب - جنوب شرق ، ويظهر ذلك فى وادى البودرا أحد الأودية الرافدية فى القطاع الأدنى من حوض وادى سدرى ، وهذا الانكسار يمتد فى وادى البودرا ثم يغير إتجاهه فى وادى البودرا رافد بعبع شمالاً متجهاً شمال شرق جنوب غرب موازياً لإتجاه خليج العقبة صورة (رقم ٢٦) ،
(Sadek,H.,1959,pp. 97-100) .



شكل رقم (٦) خريطة الإنكسارات بحوض وادي سدري

المصدر : من عمل الطالب اعتمادا على الصور الجوية ١:٤٠٠٠٠٠ والخريطة المصورة والطوبوغرافية ١:٥٠٠٠٠٠

وخريطة شترون، ١٩٨٠، وأحمد صحي، ١٩٨٣، والسيد الجمال، ١٩٨٦، ومحمود أبو العنين، ١٩٨٩





صورة رقم (٢٦) إنكسار وادى البودرا حيث تكوينات صخور الجرانيت على يسار الصورة
والحجر الجيري على يمين الصورة (إتجاه التصوير ناحية الشمال الغربى)



صورة رقم (٢٧) كثرة الفواصل والشقوق بصخور الجرانيت الحديث
(إتجاه التصوير ناحية الجنوب)

وتقع مجموعة من الإنكسارات فى جنوب وادى خريزة ، حيث أدت إلى هبوط التكوينات الكريتاسية ورفع تكوينات المارل والحجر الجيرى ، وأيضا على الجانب الشمالى لودى سدرى أدت الإنكسارات إلى هبوط تكوينات الحجر الرملى ، ويتضح من قراءة الخريطة شكل (رقم ٧) أن معظم الإنكسارات متعامدة على الإتجاه العام على البحر الأحمر وخليج السويس، وموازية لخليج العقبة أما البعض الآخر والثانوى فإنه يوازي الإتجاه الاساسى لخليج السويس والبحر الأحمر كما يظهر فى الشكل رقم (٨) (Garfunkel,Z.,andYossef,B.k1977,pp.1-91)

٢- الفواصل :-

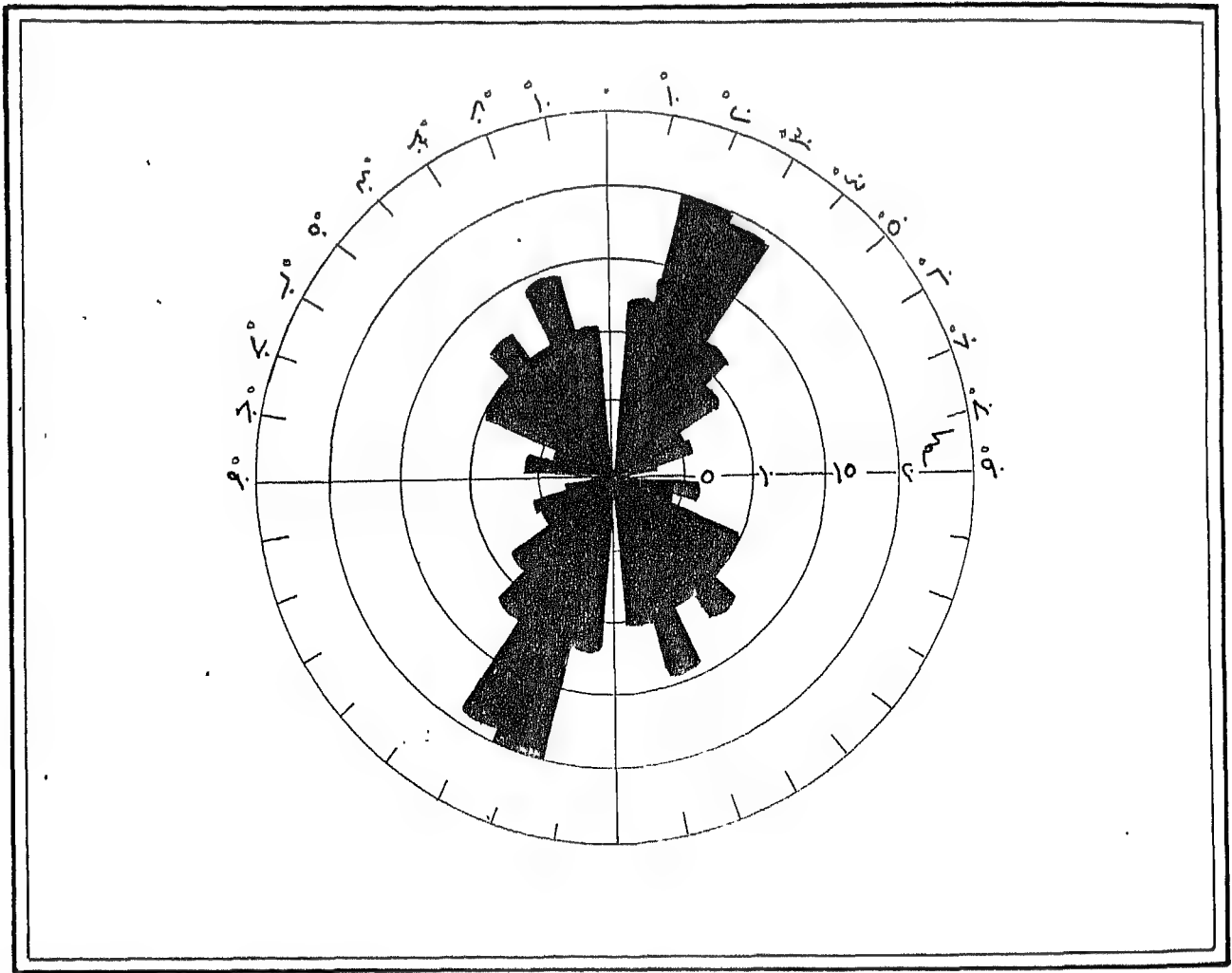
درست الفواصل فى منطقة البحث واتضح أنها صفة ملازمة للصخور الجرانيتية سواء منها القديم والحديث (El-Gammal,S., 1986, pp,66-73) ، وتم رصد ثلاثة إتجاهات أساسية لتلك الفواصل أهمها الإتجاهات الطولية الموازية لحافات الكتل الجرانيتية والإتجاهات المتعامدة على إتجاهات الكتل كما فى الصورة رقم (٢٧) ووجد أن الإتجاهات الطولية والمتعامدة توجد بوفرة فى صخور الجرانيت القديم ممثلة فى شروخ مغلقة ، وأحيانا مملوءة بمواد جرانيتية حديثة ، أما الفواصل الطولية فتوجد فى الصخور الجرانيتية الحديثة. ومعظم هذه الشروخ من النوع المغلق ، والتي تكون أحيانا مملوءة بمواد صهيرية جرانيتية بالإضافة الى عروق الكوارتز ، وتتخذ هذه الفواصل أربعة اتجاهات عامة هى إتجاه شمالى جنوبى وهى الأكثر شيوعا بالإضافة الى إتجاه شمال شرق - شمال غرب ، وأقلها إتجاه شرق- غرب. أما الصخور الجرانيتية الحديثة فتتباين فيها اتجاهات الفواصل حسب دورة الصهير التى تنتمى إليها ، (El- Gammal ,S., 1986, p. 72)

٣- السدود الرأسية :-

السدود الرأسية فى منطقة الدراسة متعددة التركيب الكيمايى والمعدنى ، وهى تتداخل فى صخور المنطقة ، وتقطعها بإتجاه عام شمال شرق - جنوب غرب ، بالإضافة الى بعض الإتجاهات الثانوية الأخرى ، وتقع أغلبها فى صخور القاعدة و فى المناطق العليا الشمالية والشرفية من الحوض حيث يقطعها سدود بازلتية ، (El- Gammal,S.,1986,pp.61-64)

٤- الالتواءات :-

تبدو الالتواءات فى منطقة جنوب وادى سدرى فى قطاعه الأدنى ، حيث التية المقعرة والتى تبدو فيها طبقات المارل والجبس تميل باتجاه الجنوب الغربى ، وتأخذ محورا اتجاهه شماليا جنوبيا ، وتظهر التواءات وحيدة الجانب فى منطقة الصخور القديمة فيما قبل الكامبرى، وصخور الكامبرى ، فى الجنوب الشرقى ، وتظهر طبقاتها متخذة محورا اتجاهه شماليا غربيا . صورة رقم (٢٨) ، ويلاحظ



شكل رقم (٨) أطوال وإتجاهات الإنكسارات بمنطقة حوض وادي سدري

المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الخريطة رقم (٦)



صورة رقم (٢٨) أحد الالتواءات المقعرة بحوض وادي سدري
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

ايضا وجود التواء محدب في منطقة جبل المكتب، ياخذ محوره إتجاه شمال الشمال الغربى - جنوب الجنوب الشرقى صورة رقم (٢٩) ،
(El - Shazly , E. M.. and Abd-El hady , M.A , 1974 , p. 179).



صورة رقم (٢٩) بقايا أحد الالتواءات المتأكلة في منطقة وادى المكتب
وقد أزيلت التعرية بعض مكوناته (إتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقى)

التطور الجيولوجى للحوض

حوض وادى سدرى جزء من سطح سيناء ، وهو يصب فى خليج السويس ، وقد عاصر أحداثا جيولوجية فى شكل حركات تكتونية متعددة الأعمار ، بدأت من عصر ما قبل الكامبرى إلى الزمن الرابع ، وتعتبر هذه الحركات العامل المؤدى إلى إرتفاع فى الكتلة الجنوبية الشرقية وإنخفاض فى الكتلة الشمالية والغربية للحوض تلاه طغيان متكرر لبحر تيشيس على جنوب سيناء بما فى ذلك المناطق الشرقية والشمالية والغربية للحوض .

ومن خلال التطور الجيولوجى يمكن تتبع المراحل التى مرت بها أراضي حوض وادى سدرى خلال الأزمنة والعصور الجيولوجية ، عن طريق دراسة أعمار الصخور التى يتألف منها الحوض ، والتى سبق عرضها ، ويتضح من الشكل (رقم ٩-أ،ب) ويمكن تتبعها على الشكل التالى :

١ - الزمن الأركى (فيما قبل الزمن الأول) :-

ظهر فى الوجود القسم النارى من الحوض الذى يتمثل فى صخور مركب الركيذه ، التى تتألف من الجرانيت بأنواعه القديمة والحديثة وكذلك الصخور المتحولة ويمثلها النيس والميتاجابرو والميتادايورايت .

٢ - الزمن الأول :-

تتمثل فى الحوض تكوينات تابعة لبعض عصوره وهى الكمبرى ، والكربونى بينما تغيب تكوينات العصور الأخرى .

أ - فى عصر الكمبرى :

طغى البحر على سيناء ولكنة كان بحرا ضحلا ، أرسب أثناءه رواسب شاطئية من الحجر الرملى ، وهى رواسب قارية المنشأ نتجت عن تعرية الصخور النارية القديمة .

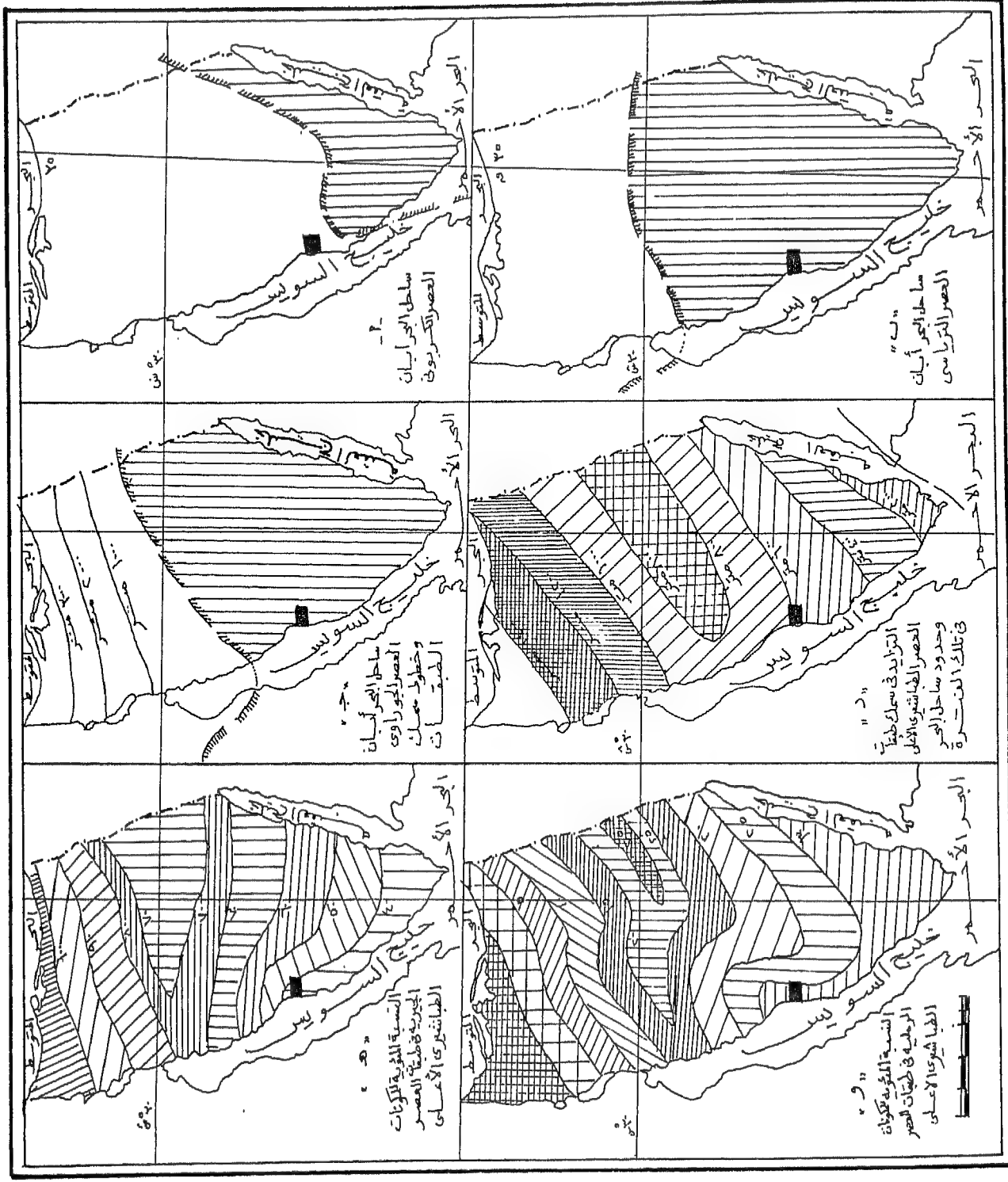
ب - فى عصر الكربونى :

كان البحر عميقا فوق المنطقة ، فأرسب تكوينات بحرية من الحجر الجيرى والدولوميت . وقد ظهرت تلك التكوينات التابعة للزمن الأول فوق صفحة الماء عقب عمليات رفع أصابت المنطقة ، فترجع عنها البحر .

٣ - الزمن الثانى :-

وتتمثل عصور هذا الزمن الثلاثة فى أراضي الحوض ابتداء من الترياسى الى الجوراسى ثم الكريتاسى . ويمكن تتبعها فيما يلى :

شكل رقم (٩-أ) تطور ساحل البحر وسمك الطبقات أبان العصور الجيولوجية على شبه جزيرة سيناء ومن ضمنها حوض وادي سدرى (١)



(١) المصدر : عن عبده شطا ، جيولوجية شبه جزيرة سيناء



المصدر : عن عبده شطا ، جيولوجية شبه جزيرة سيناء

أ - فى عصرى الترياسى والجوراسى :

كان الارساب البحرى فى أراضى الحوض متواضعا . فتكوينات العصرى لا تغطى سوى مساحات صغيرة (٢,٧ كم ٢ للترياسى ، ونحو ١٧ كم ٢ للجوراسى) وتتمثل فى صخور حجر رملى ، وطينى ، وطفل ، وجبس ، وأملاح ، وكلها تكوينات شاطئية وصخور متبخرات .

ب - فى العصر الكريتاسى :

حدثت حركة هبوط فى الكريتاسى ، وعلى أثرها غمر البحر المنطقة حتى دائرة عرض (٢٦ درجة شمالا) أى تم غمر سيناء بالكامل وهنا ترك إرسابات من الحجر النوبى والمارل من عصر الكريتاسى الأسفل ، والسنيومانى والطورونى ، والسنيونى فى الكريتاسى الأوسط ، وهنا يلاحظ أن صخور القاعدة كانت تغطيها رواسب العصر الطباشيرى ، ثم تآكلت فيما بعد وبخاصة فى منطقة الصخور الجنوبية والشمالية الغربية من صخور القاعدة ، وهذه الطبقة الرسوبية كانت تغطى الحوض بسمك (٦٠٠ م) فى الطباشيرى الأعلى ، بينما يتناقص السمك بالإتجاه نحو جنوب سيناء إلى (٩٠ م) .

٤ - الزمن الثالث :-

وتتمثل فى عصرى الأيوسين والاولوجوسين والميوسين والبلايوسين وفيما يلى تتبع مراحل تطور الحوض فى هذه الفترة .

أ - فى الأيوسين :

أخذ البحر فى الانحصار شمالا بسبب عمليات رفع أصابت الجنوب ، وقد ترسبت خلاله تكوينات طباشيرية وجيرية هى التى تظهر فى مدخل حوض وادى سدرى .

ب- فى الأوليجوسين :

استمرت حركات الرفع وظهور الياض فى سيناء وحوض الوادى حتى إنتهائه ، وقد صاحب عمليات الرفع حدوث إنكسارات أدت الى تكوين خليج السويس والأراضى المحيطة به ، كما أصبح بعضها يمثل مجارى لأودية أخذت فى الظهور ، وهى الأودية التى تتخذ اتجاه خليج السويس مثل وادى البيرق ووادى الخميله ووادى امليح ووادى المكتب .

ج - فى الميوسين :

حدث طغيان بحرى كبير مع بداية عصر الميوسين واستمر فى قسمه المبكر الاسفل ، وقسمه الأوسط ، ووصل الطغيان حتى دائرة العرض ٢٧ درجة شمالا ، أى أن كل سيناء قد غمرتها مياه البحر ، باستثناء مرتفعاتها الجنوبية التى ظلت بارزة فى هيئة جزر شامخة وفى أواخر الميوسين الأوسط حدثت حركة رفع ظهر بعدها يابس سيناء وترك رواسب مايوسينية تؤلف الان صخور جيرية وأخرى جيرية وطينية وتوجد تكويناته فى حوض وادى سدرى فى قطاعه الأدنى عند مدخل الحوض وفى تكوينات الميوسين تشق مجاريها أودية فرش الغزلان واودية خريزة ووادى المكتب ووادى وثر الذى ينبع من حافة جبل النزازات .

د - فى البلايوسين :-

حدث طغيان بحرى فى البلايوسين الأسفل وصل الى جنوب الحوض وبخاصة فى منطقة سهل المرخا ومنطقة ديبية القمر وسهل رملة الحمير فى شمال شرق الحوض ثم انحصرت مياه البحر فى البلايوسين الأوسط والأعلى عن القسم الشمالى الذى أصابته عملية رفع بينما حدث عملية هبوط فى الجنوب مما أدى الى تغير نمط التصريف فى الأودية من الشمال الى الجنوب وترتب على ذلك عمليات ارساب نهري فى الجنوب من الحصى والرمال . (Barron , T., 1907,P.17)

ه - الزمن الرابع (زمن ما بعد الميوسين) :-

بنهاية الزمن الثالث اتخذت أراضي الحوض وضعها الحالى تقريبا ، باستثناء النطاق الساحلى الذى كلن يتأثر بالذبذبات فى منسوب مياه البحر ، نتيجة للتغيرات المناخية الحارة التى حدثت أثناء الزمن الرابع ، والتى ترتب عليها تكوين ظاهرات مورفولوجيه معلومة منها الأرضة البحرية أو خطوط الشواطئ القديمة ، وتكوينات هذا الزمن بعصره البلايوسين واليوسين هي تكوينات قارية تتمثل فى رواسب حشو الوادى ، والمصاطب النهرية ، ورواسب المراحل الفيضية ، وكذلك الرواسب الهوائية .

الخلاصة :-

من خلال العرض السابق لجيولوجية حوض وادى سدرى ، يتضح أن أقدم الصخور الممثلة فى الحوض هي صخور الأساس القديمة المكونة من صخور النيس والتى صنفتم إلى نيس فيران سولاف وصخور الميتاجابرو والميتادايورايت المتحولة من أصول نارية ثم التتوع فى صخور الجرانيت من جرانيت قديم وجرانيت متعدد الدورات الصهيري ثم تكوينات الكمبرى والكربوى والتى يغلب عليها صخور الحجر الرملى ثم عصور الزمن الثانى والثالث والتى يتمثل فى تكوينات صخرية فى النطاق الأعلى والأدنى من الحوض وأخيرا تكوينات الزمن الرابع والتى تغطى بطون الأودية والمراوح الفيضية ومناطق السهول مثل سهل ديبية القمر وفرش البجا وغيرها وبدراسة البنية الخاصة بالمنطقة أمكن التعرف على اتجاهات الإنكسارات بالمنطقة وطبيعتها وربطها بطبيعة جريان الأودية كما تمت دراسة الفواصل والشقوق والسدود الرأسية بالمنطقة والتطور الجيولوجى للحوض عبر الأزمنة والعصور حتى أصبح بشكله الحالى ومن الجدول التالى رقم (١) يمكن التعرف على مساحة التكوينات الصخرية بالمنطقة ومساحة تكوينات كل زمن جيولوجى بالمنطقة .

جدول رقم (١) مساحات التكوينات الصخرية بحوض وادى سدرى خلال الأزمنة الجيولوجية (١)

م	الأزمنة الجيولوجية	مساحة الوحدات الصخرية كم ٢	% من مساحة الحوض الكلية
١	صخور ما قبل الزمن الأول ← صخور متحولة ← صخور نارية	١٥٨,٣١	%١٥,٣
٢	صخور الزمن الأول	١٥٣,١٤	%١٤,٨
٣	صخور الزمن الثانى	١٥٨,٣١	%١٥,٣
٤	صخور الزمن الثالث	١٣٢,٤٤	%١٢,٨
٥	صخور الزمن الرابع	١١٦,٩	%١١,٣
٦	مجموع الحوض	٣١٥,٥٨	%٣٠,٥
		١٠٣٤,٦٨ كم ٢	%١٠٠

(١) المصدر: الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على الخرائط الجيولوجية مقياس (١ : ٢٥٠,٠٠٠)،

(١ : ١٠٠,٠٠٠) .

الفصل الثانى

عناصر المناخ

وآثارها الجيومورفولوجية على حوض وادى سدري .

أولا :- الحرارة .

ثانيا :- الرطوبة النسبية والتبخر .

ثالثا :- المطر .

رابعا :- الرياح .

عناصر المناخ

مقدمة :

هناك اتفاق فى رأى بين جمهرة الباحثين أن الوديان الجافة الحالية ، والتي تقع فى النطاق المدارى الجاف وشبه الجاف ومن بينها حوض وادى سدرى لم تتكون فى ظل الظروف المناخية الحالية وإنما كان للظروف المناخية القديمة الدور الرئيسى فى تشكيل جميع شبكات الأودية ، ويظهر ذلك جليا من خلال عدة دراسات قام بها " جودة حسنين جودة " عن عصور المطر فى ليبيا وكذلك عصور المطر فى الصحراء الكبرى الإفريقية ومن بينها شبكات الأودية المتأثرة بتلك الفترات المطيرة (جودة حسنين جودة ١٩٨١ ، ص ص ١٢٩ - ١٤٠ ، جودة حسنين جودة ، ١٩٨٥ ، ص ص ٥٣ - ١٥٦) ، ويتضح من ذلك أن عناصر المناخ بصفة عامة لها أثرها الواضح فى إعادة تشكيل الكثير من الظواهرات الجيومورفولوجية وإن كان المناخ الحالى لا يؤثر بالقطع التأثير السريع فى تشكيل تلك الظواهرات مثلما كانت تفعل الظروف المناخية القديمة التى سادت على مصر بصفة عامة وبشبه جزيرة سيناء بصفة خاصة .

والحقيقة أن طبيعة موقع منطقة الدراسة جعلها عرضة لتأثير الكثير من عناصر المناخ فيما مضى وفى وقتنا الحالى لأنها تتوسط المنطقة الجنوبية من شبه جزيرة سيناء ما بين الإقليم الجبلى الجنوبى والإقليم الشمالى .

وفىما يلى عرض لعناصر المناخ ومدى ما تسهم به فى تشكيل الظواهرات الجيومورفولوجية :

أولا : الحرارة

سيتم دراسة عنصر الحرارة من حيث معدلات درجاته الشهرية والسنوية ، لإعطاء فكرة عامة عن إمكانية تأثير الأشكال الأرضية على مدار الشهور والسنين .

كما سيتم دراسة المدى الحرارى اليومي والشهري والسنوي والنهائيات العظمى والصغرى للحرارة ومعدلاتهما الشهرية والسنوية ، لما لذلك من أهمية قصوى فى تنشيط عمليات التجوية الميكانيكية وحينما تتوفر الرطوبة تنشط التجوية الكيميائية .

وسنعمد فى دراستنا للمناخ إلى بيانات ثلاث محطات رصد إحداها محطة أبو رديس التى تقع على الجانب الأيسر للمروحة الفيضية على ساحل الخليج وبالتالي تمثل القسم الأدنى من الحوض ومحطة الطور التى تعطى أرقامها فكرة عن ظروف جنوبى الحوض ثم محطة سانت كاترين التى تمثل الأجزاء المرتفعة من أراضى الحوض . والأخيرتان هما أقرب محطتى رصد لمنطقة الدراسة . ومن بيانات الجدول رقم (٢) والشكلين رقمى (١٠، ١١) يتضح مايلى :

١- أن منطقة الدراسة منطقة حارة فالمعدل الحرارى السنوى يراوح ٢٣ درجة مئوية بينما يناهز المعدل السنوى لأحر الشهور (٢٨) درجة مئوية .

٢- أقل الشهور حرارة فى كل المحطات الثلاث هو شهر يناير فمعدل حرارته فى أبو رديس (٣، ١٤ درجة مئوية) وفى محطة الطور (٢، ١٥ م) وفى سانت كاترين (صفر) ومن الواضح أن محطة سانت كاترين سجلت أدنى درجة سواء فى الصيف أو الشتاء ويرجع السبب فى ذلك لعامل الارتفاع .

٣- وشهر يوليو يمثل أحر الشهور فى المحطات الثلاث ، وإذا استثنينا محطة سانت كاترين بسبب ارتفاعها فإن المعدل الشهري ليوليو فى كل من محطتى أبورديس والطور يبلغ نحو (٢٩ درجة مئوية - ٢٩,٥ درجة مئوية) على التوالى .

٤- تراوحت درجات الحرارة العظمى ما بين (١٩,٥ ، ٣٢,٩ م) فى أبو رديس ، و(٢١,٢ ، ٣٤,٨ م) فى الطور ، و(٣,٨ ، ٢٢,٢ م) فى سانت كاترين ، ومن ذلك نتبين ارتفاع درجة الحرارة على مستوى المحطات الثلاث باستثناء محطة سانت كاترين حيث موقعها الجبلى المرتفع .

٥- تراوحت درجة الحرارة الدنيا بين (٩,٢ ، ٢٥,٠ م) فى محطة أبو رديس ، و(٩,١ ، ٢٤,٣ م) فى محطة الطور ، و(٤,٢- ، ١١,٦ م) فى محطة سانت كاترين ، ويمثل شهر فبراير أدنى تسجيل لدرجة الحرارة فى محطة سانت كاترين .

٦- بعرض المدى الحرارى السنوى فى المحطات الثلاث نجده (٩,٧م) فى أبو رديس ، و(١١,١م) فى الطور ، و(٩,٣م) فى سانت كاترين ، ونلاحظ تباين المدى الحرارى صيفا وشتاء على مستوى المحطات الثلاث فسجل فى الصيف (٧,٣م) فى أبو رديس ، و(١١,٠م) فى الطور ، و(١٠,٦م) فى سانت كاترين ، بينما فى الشتاء فى شهر يناير سجل (١٠,٣م) فى أبو رديس ، و(١٢,١م) فى الطور ، و(٧,٦م) فى سانت كاترين ، وبعرض المدى الحرارى يتبين لنا أنه كلما طالت مدة تعرض الصخر لتفاوت حرارى كبير كلما كان تأثيره أكبر، ويكون للتجوية دورها فى التأثير على الوحدات الصخرية وإن اختلف مدى التأثير حسب نوع الصخر .

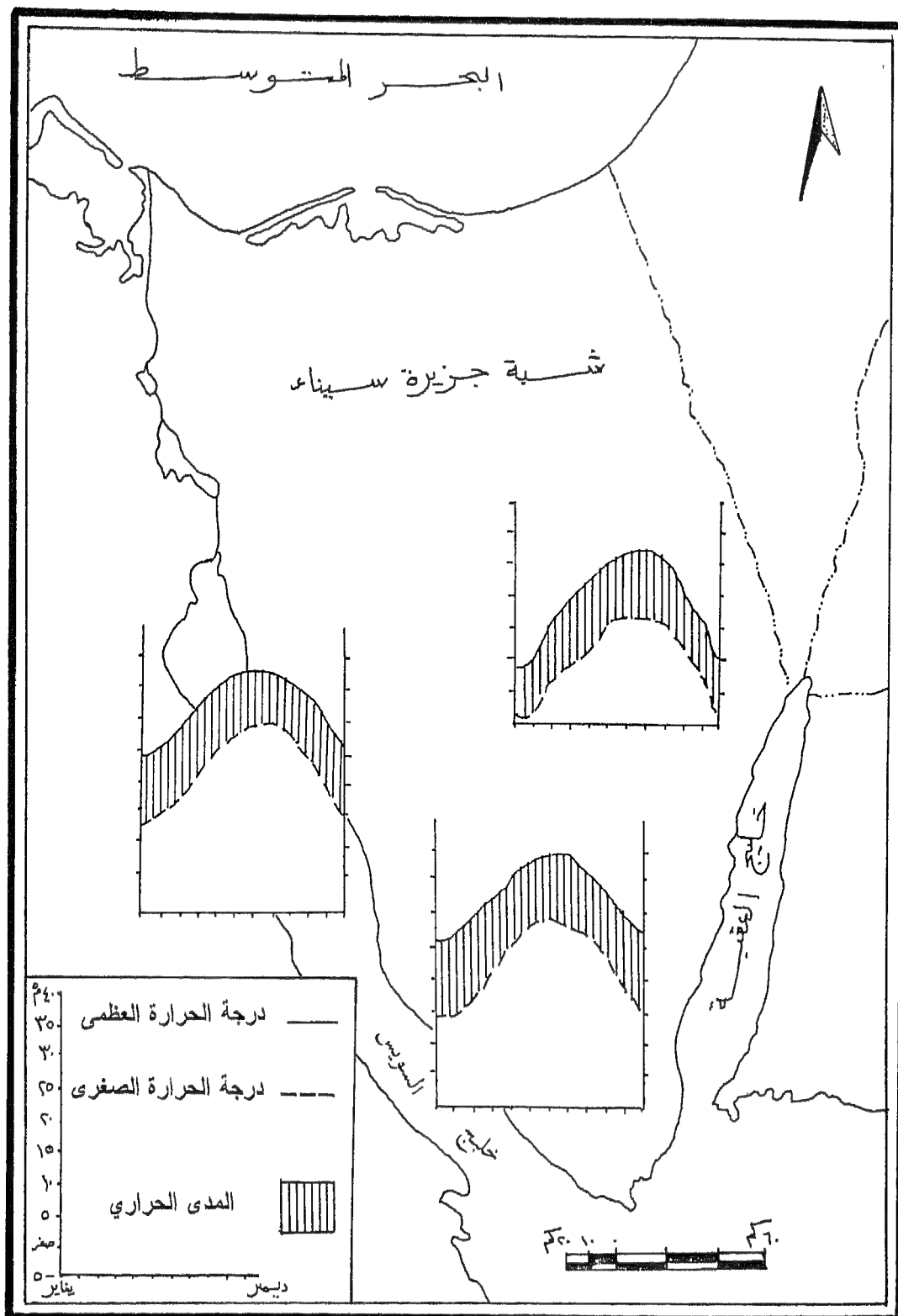
جدول رقم (٢) معدلات درجات الحرارة الشهرية ومعدلات النهايات العظمى والصغرى والمدى الحرارى الشهرى فى محطات منطقة الدراسة بالدرجة المئوية (١٩٧٦-١٩٨٨) (١)

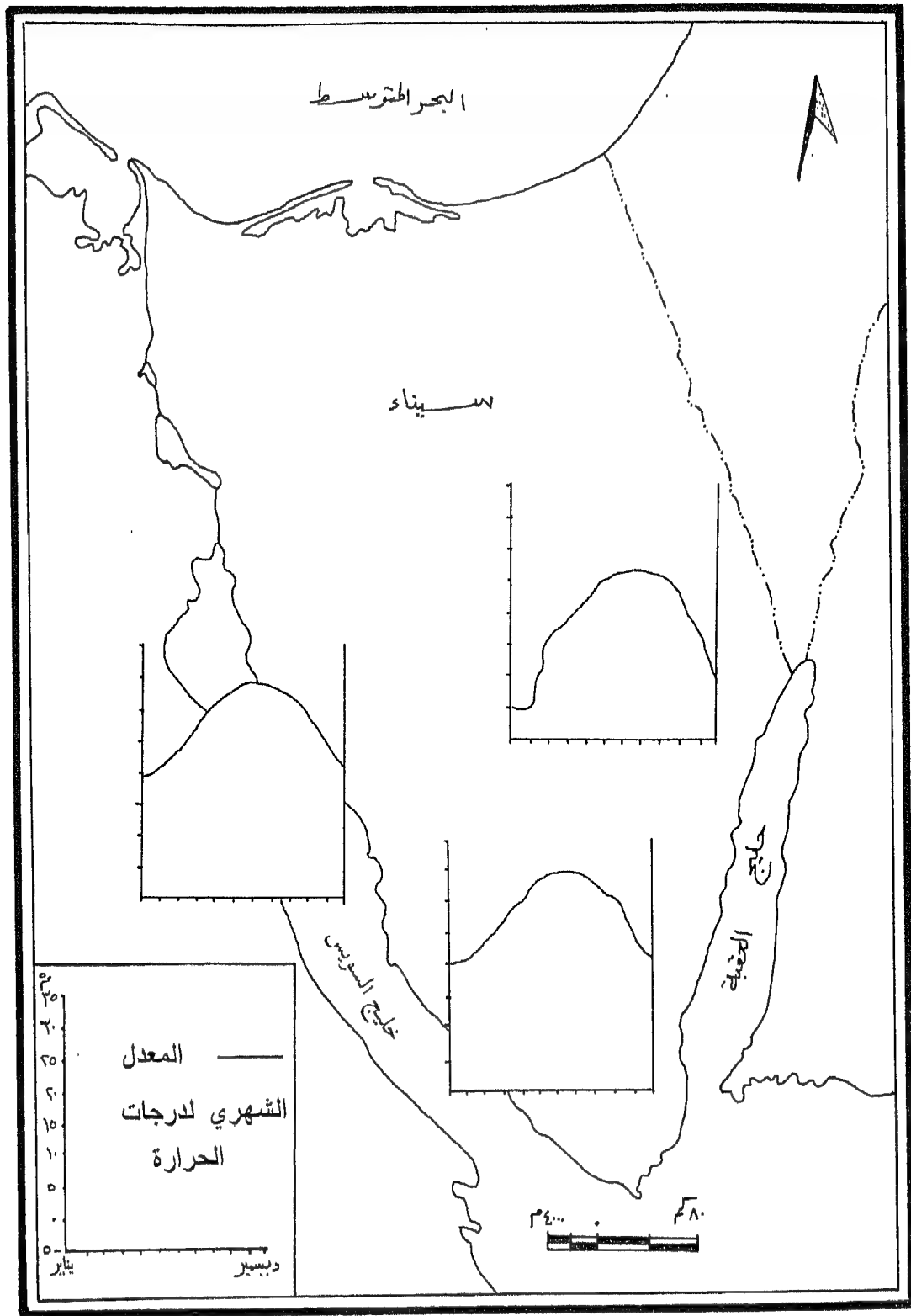
المحطة	محطة أبو رديس (٨٦-٨٨)				محطة الطور (٧٩-٨٨)				محطة سانت كاترين (٨٦-٨٨)				الشهر
	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	
يناير	١٤,٣	١٩,٥	٩,٢	١٠,٣	١٥,٢	٢١,٢	٩,١	١٢,١	صفر	٣,٨	٣,٥-	٧,٦	
فبراير	١٥,٦	٢١,٠	١٠,١	١٠,٩	١٥,٧	٢١,٧	٩,٦	١٢,١	٠,٢	٤,٤	٤,٢-	٨,٦	
مارس	١٨,٠	٢٣,٤	١٢,٣	١٠,٧	١٨,٤	٢٤,٢	١٢,٦	١١,٦	٦,٩	١١,٨	٢,٠	٩,٨	
ابريل	٢٢,٣	٢٧,٩	١٦,٦	١١,٣	٢٢,٣	٢٧,٩	١٦,٦	١١,٣	٩,٤	١٤,٤	٤,٣	١٠,١	
مايو	٢٥,٦	٣٠,٨	٢٠,٤	١٠,٤	٢٥,٦	٣٠,٧	٢٠,٥	١٠,٢	١١,٢	١٧,١	٦,٥	١٠,٦	
يونيو	٢٧,٨	٣٢,٥	٢٣,٠	٩,٥	٢٨,٥	٣٣,٥	٢٣,٤	١٠,١	١٥,٦	٢٠,٨	١٠,٥	١٠,٣	
يوليو	٢٨,٨	٣٢,٩	٢٤,٦	٨,٣	٢٩,٥	٣٤,٦	٢٤,٣	١٠,٣	١٦,٤	٢١,٤	١١,٣	١٠,١	
أغسطس	٢٨,٧	٣٢,٣	٢٥,٠	٧,٣	٢٩,٤	٣٤,٨	٢٣,٨	١١,٦	١٦,٩	٢٢,٢	١١,٦	١٠,٦	
سبتمبر	٢٧,٣	٣١,٣	٢٣,٥	٧,٨	٢٧,٨	٣٢,٦	٢٢,٩	٩,٧	١٦,٢	٢١,٠	١١,٤	٩,٦	
أكتوبر	٢٤,٢	٢٨,٧	١٩,٧	٩,٠	٢٤,١	٢٩,٦	١٨,٦	١١,٠	١٢,٠	١٦,٢	٧,٨	٨,٤	
نوفمبر	١٩,٦	٢٤,٦	١٤,٦	١٠,٠	٢٠,٦	٢٦,٦	١٤,٦	١٢,٠	٧,٣	١١,٤	٣,١	٨,٣	
ديسمبر	١٦,٠	٢١,٢	١٠,٨	١٠,٤	١٦,٧	٢٢,٥	١٠,٨	١١,٧	٠,٦	٤,٤	٣,٣-	٧,٧	
المتوسط العام	٢٢,٤	٢٧,٢	١٧,٥	٩,٧	٢٢,٨	٢٨,٣	١٧,٢	١١,١	٩,٤	١٣,٨	٤,٨	٩,٣	

(١) المعدل الشهرى لدرجات الحرارة
(٢) معدل درجة الحرارة العظمى
(٣) معدل درجة الحرارة الدنيا
(٤) المدى الحرارى الشهرى
(١) المصدر: هيئة الارصاد الجوية ، ١٩٩٠ ، بيانات غير منشورة ، القاهرة .

يوضح الجدول رقم (٣) بعض التسجيلات القصوى والدنيا فى درجات الحرارة حيث سجلت أقصى درجة حرارة فى منطقة أبو رديس (٤٣,٠٠م) وأدنى درجة (٦,٠٠م) فى حين سجلت فى الطور

شكل رقم (١٠) درجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحراري
بمحطات (أبورديس — الطور — سانت كاترين)





شكل رقم (١١) المعدل الشهري لدرجات الحرارة بمحطات (أبو رديس - الطور - سانت كاترين)

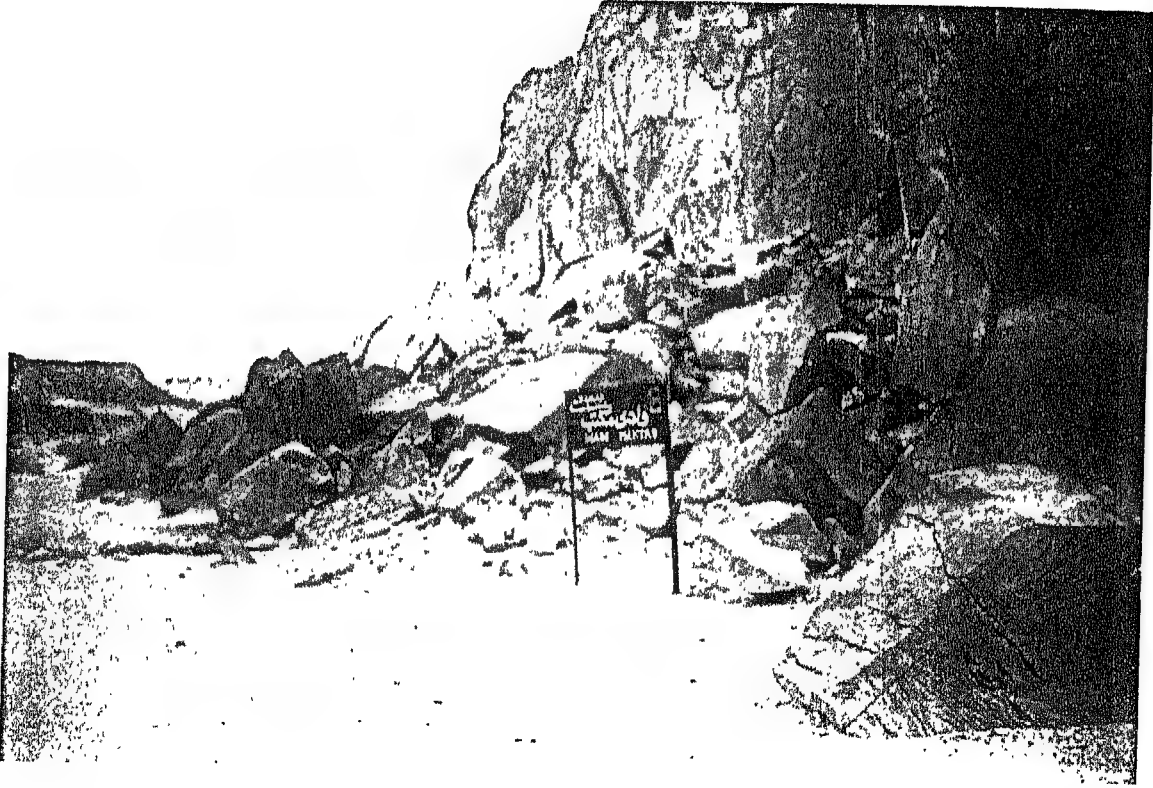
أقصى درجة (٤ , ٤٥م) وأدنى درجة (٠ , ٢م) أما فى سانت كاترين سجلت أقصى درجة حرارة (٨ , ٢٥م) وأدنى درجة دون الصفر (- ٥ , ١٥م) ومن ذلك يتضح أنه يمكن حدوث شذوذ فى درجات الحرارة حيث ترتفع إلى أكثر من (٠ , ٤٥م) فى محطة الطور وتنخفض الى ما دون الصفر فى محطة سانت كاترين مما يكون له تأثير ظاهر على الصخور بحوض وادى سدرى وأحواض روافده خصوصا بمناطق الصخور الغير متجانسة التركيب مثل الجرانيت والنيس والتي تتحول إلى أشكال سطح قبابية بفعل عمليات التجوية ويرى سطح تلك الأشكال الأرضية وقد تحول الى سلسلة من القشور بفعل التجوية الميكانيكية سرعان ما تنفصل عن الشكل الأرضى وتتحول الى حطام صخرى يسهل نقلها بالمياه أو بالرياح .

جدول رقم (٣) أقصى وأدنى درجات حرارة مطلقة سجلت بمحطات منطقة الدراسة (١)

المحطة	أقصى درجة حرارة سجلت درجة مئوية	التاريخ	أدنى درجة حرارة سجلت درجة مئوية	التاريخ
أبورديس	٤٣ , ٠	١١ أغسطس ١٩٦٥	٦ , ٠	٩ يناير ١٩٦٦
الطور	٤٥ , ٤	٧ يونية ١٩٤٧	٢ , ٠	٢٩ يناير ١٩٥٠
سانت كاترين	٢٥ , ٨	أغسطس	- ٥ , ١٥	يناير

(١) المصدر: هيئة الأرصاد الجوية ، ١٩٩٠ ، بيانات غير منشورة ، القاهرة

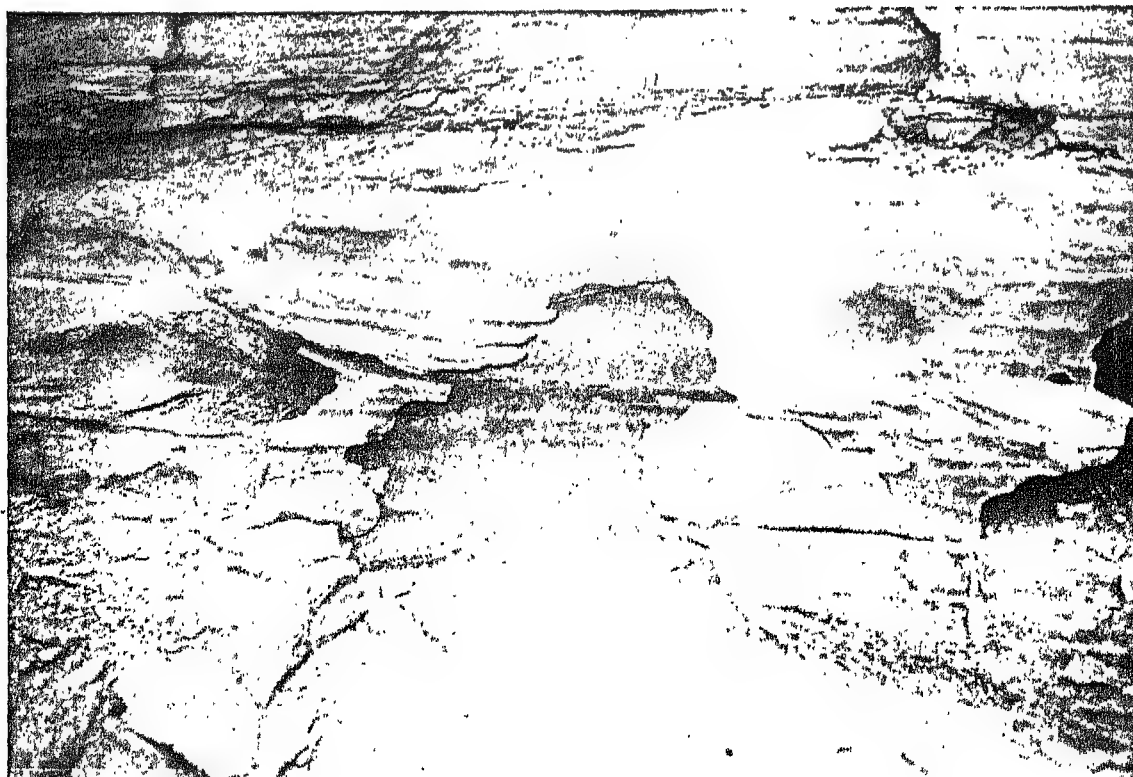
- والخلاصة أن التفاوت الحرارى اليومى والفصلى والسنوى ذو أثر فعال فى الصخور المتنوعة التى تتكون منها أراضي الحوض ، فتكثر فى مختلف مناطق توزيع الصخور عمليات التقشر والتورق خصوصا فى الصخور النارية كالجرانيت بأنواعه فى مناطق شيوع توزيعه ، وكذلك التفلق فى مختلف أنواع الصخور مما يؤدي الى تفكك الصخر فى هيئة كتل ، وكثيرا ما يلاحظ وجود حطام صخرى حبيبي عند أسفل المنحدرات المكونة من صخور نارية . وهكذا يؤثر التفاوت الحرارى فى صخور حوض الوادى مؤديا لتعديل وتشكيل الظواهر المورفولوجية توضحها الصور ارقام (٣٠، ٣١، ٣٢) .



صورة رقم (٣٠) أثر التباين الحرارى على صخور الحجر الجيرى التى تعمل على تمدها وانكماشها مما يؤدى الى تكسرها كما فى وادى المكتب (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربى)



صورة رقم (٣١) دور التعرية والتجوية فى تكسير وتفتيت صخور الحجر الرملى فى احد التلال الجزيرية المنعزلة بوادى إمليح (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقى)



صورة رقم (٣٢) أثر التجوية الكيميائية والتعرية في تآكل صخور
الحجر الرملى بوادى غرابه (اتجاه التصوير ناحية الشرق)

ثانيا : - الرطوبة النسبية والتبخّر

تختلف النسب المئوية للرطوبة وكمية التبخر من محطة الى أخرى طبقا لموقعها ، فموقع محطتى أبودريس والطور على الساحل الشرقى لخليج السويس يجعلها أعلى رطوبة بكثير من محطة سانت كاترين فنلاحظ اختلاف معدلات الرطوبة النسبية الشهرية أو السنوية ، وطبيعى أن تكون الرطوبة المنخفضة سمه للأراضى الداخلية البعيدة عن مياه البحر الذى هو مصدر الرطوبة .

ومن دراسة الجدولين رقم (٥،٤) والشكلين رقم (١٣،١٢) يمكن استنتاج ما يلى :

١- ارتفاع قيم المعدل السنوى النسبية فى كل من محطتى أبودريس والطور بينما تنخفض فى محطة سانت كاترين بسبب البعد عن البحر ، كما يرتفع قيم الرطوبة النسبية فى فصلى الصيف والخريف عن فصلى الشتاء والربيع فى محطتى أبو رديس والطور ، ويعود الارتفاع فى قيم الرطوبة النسبية للطور وأبودريس لوقوعهما على ساحل خليج السويس مباشرة عكس محطة سانت كاترين الواقعة بالداخل وذلك بسبب توافق موسم المطر مع فصل الشتاء ، فى حين نجد أكثر الشهور فى السنة إرتفاعا فى معدل الرطوبة النسبية على مستوى المحطات الثلاث هو شهر سبتمبر وأكتوبر (٦٢%) فى أبو دريس وبلغت (٦٤%) فى شهر سبتمبر فى الطور ووصلت فى سانت كاترين إلى معدلها فى شهر يناير (٤٣%) وكذلك ديسمبر (٤٠%) .

٢- أقل معدل للرطوبة النسبية على مستوى المحطات فى أبودريس (٥٠%) فى مايو ومارس (٥١%) وفى محطة الطور (٥٣%) فى مارس و (٥٤%) فى فبراير وفى محطة سانت كاترين (٢٠%) فى مايو و (٢٣%) فى شهر إبريل .

- وامن حساب معامل الرطوبة الشهرى بالقانون الآتى وكما يوضحه الجدول رقم (٤) :

المياه الزائدة - المياه الناقصة

$$\text{معامل الرطوبة الشهرى} = \frac{\text{طاقة التبخر والنتح}}{100 \times}$$

طاقة التبخر والنتح

(عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨٩ ، ص ١٦٤) .

محطة سانت كاترين (٨١ - ١٩٨٨)				محطة الطور (٨١ - ١٩٨٨)				محطة ابورديس (٦١ - ١٩٨٨)				المحطة	
الانحراف	المتوسط اليومي	عن المتوسط	المعدل	الانحراف	المتوسط اليومي	عن المتوسط	المعدل	الانحراف	المتوسط اليومي	عن المتوسط	المعدل	البيانات الشهرية	النسبية %
٥,٩-	٥,٧	١٣	٤٣	٢,٧-	٧,٢	٢-	٥٧	٣,١-	٨,٠	١-	٥٥	يناير	
٤,٧-	٦,٩	صفر	٣٠	١,٩-	٨,٠	٥-	٥٤	٢,١-	٩,٠	٤-	٥٢	فبراير	
٢,٥-	٩,١	٢	٣٢	٠,٤-	٩,٥	٦-	٥٣	٠,٨-	١٠,٣	٥-	٥١	مارس	
١,٨	١٣,٤	٧-	٢٣	١,٢	١١,١	١-	٥٨	٠,٦	١١,٧	٧-	٤٩	أبريل	
٤,٠	١٥,٦	١٠-	٢٠	٢,١	١٢,٠	١-	٥٨	٢,١	١٣,٢	٦-	٥٠	مايو	
٦,٦	١٨,٢	٥-	٢٥	٢,٦	١٢,٥	١	٦٠	٣,٢	١٤,٣	١-	٥٥	يونيو	
٥,٠	١٦,٦	٦-	٢٤	٢,١	١٢,٠	١	٦٠	٢,٣	١٣,٤	٢	٥٨	يوليو	
٤,٣	١٥,٩	٣-	٢٧	٢,٠	١١,٩	٣	٦٢	١,٩	١٣,٠	٤	٦٠	أغسطس	
١,٨	١٣,٤	٣-	٢٧	١,١	١١,٠	٥	٦٤	٠,٩	١٢,٠	٦	٦٢	سبتمبر	
٠,٩-	١٠,٧	١	٣١	١,٧-	٨,٢	٣	٦٢	١,٣-	٩,٨	٦	٦٢	أكتوبر	
٤,٧-	٦,٩	٣	٣٣	٢,٤-	٧,٥	١-	٥٨	١,٦-	٩,٥	٢	٥٨	نوفمبر	
٥,٤-	٦,٢	١٠	٤٠	٢,٦-	٧,٣	٢-	٥٦	٢,٧-	٨,٤	٢	٥٨	ديسمبر	
-	١١,٦	-	٣٠	-	٩,٩	-	٥٩	-	١١,١	-	٥٦	المعدل السنوي	

(١) المصدر: البيانات الشهرية والسنوية الصادرة عن هيئة الارصاد الجوية ، بيانات غير منشورة ، القاهرة

جدول رقم (٥) المتوسطات الفصلية للرطوبة النسبية والتبخّر (مم بتش) بمحطات منطقة الدراسة (١)

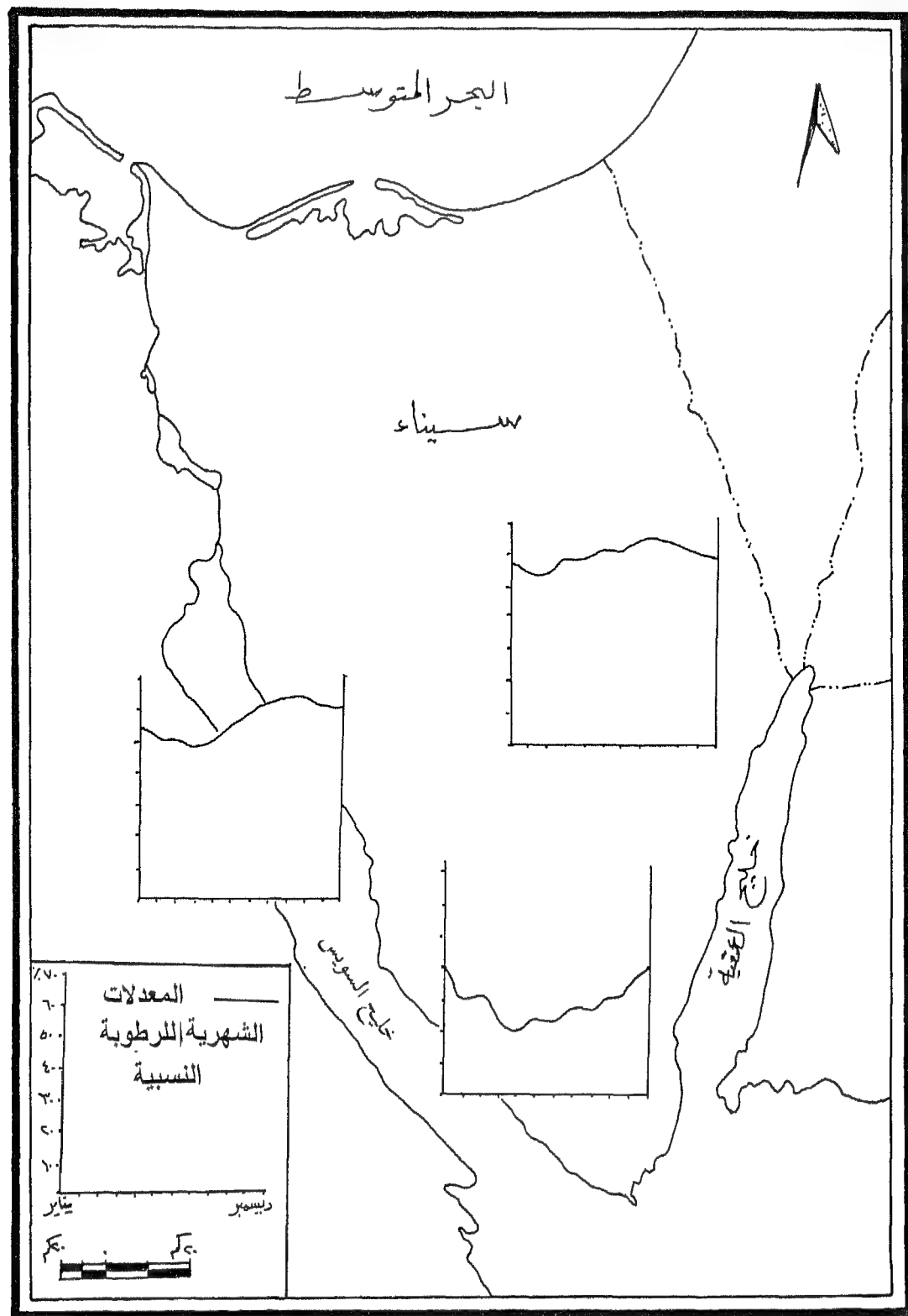
المحطة	الفصل	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
أبورديس	٥٥,٠	٨,٥	٥٠,٠	١١,٧	٥٧,٧
الطور	٥٥,٧	٧,٥	٥٦,٣	١٠,٩	٦٠,٧
سانت كاترين	٣٧,٧	٦,٣	٢٥,٠	١٢,٧	٢٥,٣

المصدر :- الجدول من إعداد الطالب بناء على بيانات الجدول رقم (٤)

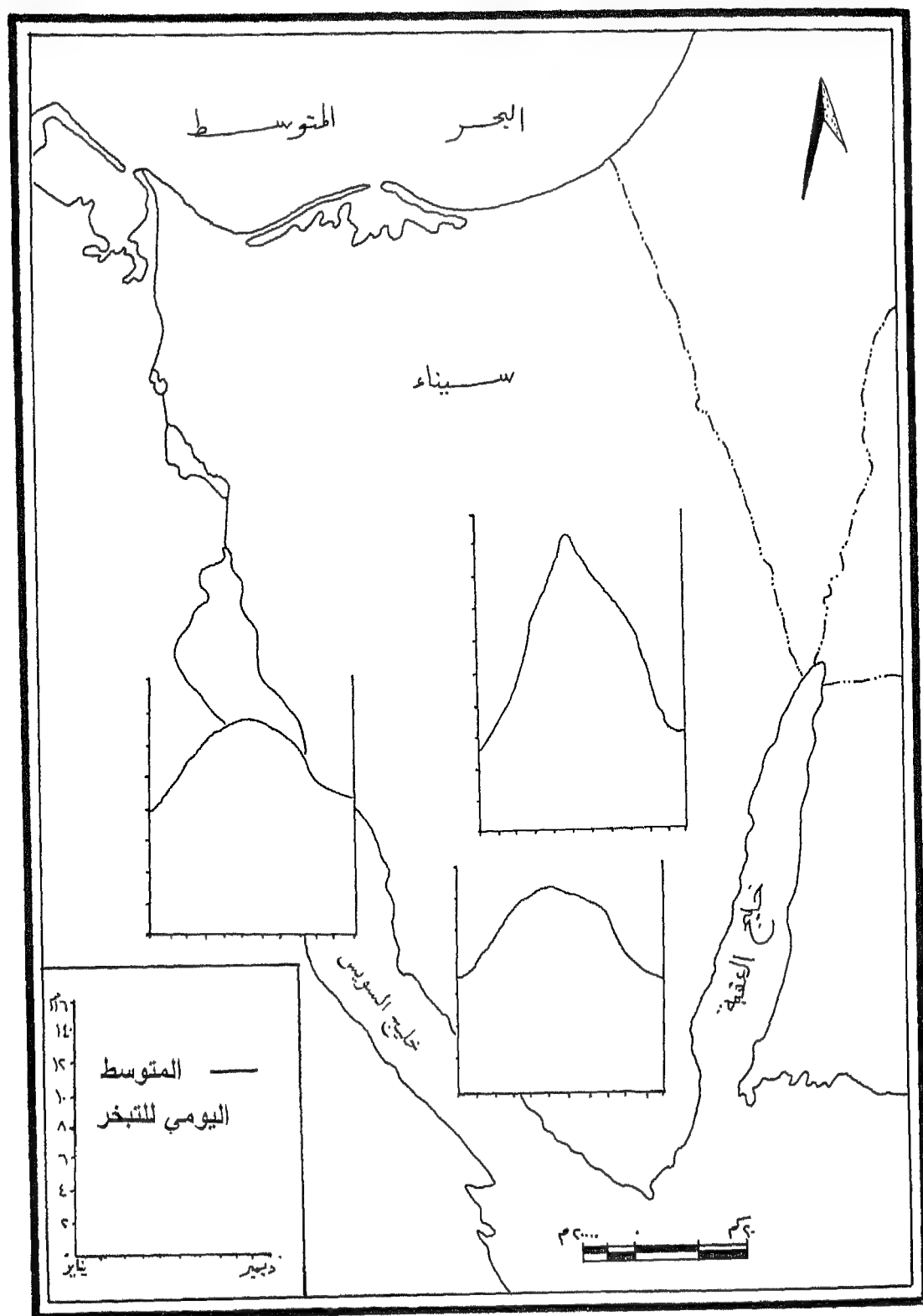
٣- تتراوح قيمة الانحراف عن المعدل السنوي في محطة أبورديس بين (-١%) في يناير و (+٦%) في أكتوبر وسبتمبر أما في محطة الطور تتراوح قيم الانحراف فيما بين (-١%) في إبريل و (+٥%) في سبتمبر وفي محطة سانت كاترين نجد أنها تتراوح ما بين (-١٠%) في مايو و (+١٣%) في يناير ، ونلاحظ التفاوت في قيم الرطوبة النسبية ، وذلك راجع إلى عدة عوامل تتمثل في الحرارة والرياح والموقع بالنسبة للبحر (خليج السويس) ، كما يلاحظ ارتفاع قيم الرطوبة النسبية في الصباح وانخفاضها في فترة ما بعد الظهر إلى الحد الأدنى وذلك لارتفاع درجة الحرارة خاصة في فصل الصيف بسبب التيارات الصاعدة التي تتجه نحو الطبقات العليا للهواء التي تتميز بالهواء الجاف وذلك رغم إزدياد معدلات التبخر خلال ساعات النهار (حسن سيد أحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٣٠٣ - ٣١٢) .

٤- ويتضح من خلال الجدولين رقمي (٤ ، ٥) ارتفاع قيم التبخر في محطات الدراسة ، الثلاث وتعود زيادة كمية التبخر في محطتي الطور وأبورديس إلى وجود المسطح البحري ممثلاً في خليج السويس وكذلك ضيق السهل الساحلي مع زيادة سرعة الرياح ، وقد بلغ أقصى معدل لكمية التبخر في فصل الصيف ويتضح أن أعلى شهور الصيف والسنة تبخراً هو شهر يونيو حيث يبلغ المتوسط الشهري له بأبورديس (١٤,٣ مم) ، (١٢,٥ مم) في محطة الطور .
ويختلف الوضع في محطة سانت كاترين فيلاحظ زيادة كمية التبخر حيث بلغ المعدل السنوي بها (١١,٦ مم) ، ويرجع ذلك لارتفاع نسبة الرطوبة وكثرة الغطاء النباتي .

وبلغ أقصى معدل لكمية التبخر في فصل الصيف حيث سجل متوسطاً مقداره (١٦,٩ مم) وأقصى معدل لشهور الصيف بل للسنة كلها شهر يونيو حيث بلغ متوسطه (١٨,٢ مم) ، ويرجع ذلك لانخفاض نسبة الرطوبة صيفاً وكذلك تأثير رياح الخماسين على نسبة التبخر ، (طارق زكريا إبراهيم ، ١٩٩٣ ، ص ١٩٥) ، ومع ذلك يلاحظ زيادة كمية التبخر خلال أشهر الصيف وبداية الخريف في المحطات الثلاث فتتراوح قيمة الانحراف عن المعدل السنوي في محطة أبورديس بين (-١ ، ٣ مم) في شهر يناير و (+٢ ، ٣ مم) في شهر يونيو وفي محطة الطور تتراوح قيمة الانحراف عن المعدل السنوي بين



شكل رقم (١٢) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بمحطات منطقة الدراسة



شكل رقم (١٣) المتوسط اليومي للتبخّر بمحطات (أبو رديس - الطور - سانت كاترين)

(٢٠٧، ٢٠٨) في يناير و(٢٠٦، ٢٠٧) في يونيو ، وفي سانت كاترين تتراوح ما بين (-٩ ، ٥مم) و (٢٠٦، ٢٠٧) في يونيو ، ومن ذلك يتضح ان انخفاض الرطوبة النسبية في الصيف يؤدي الى زيادة معدلات التبخر ، وللرطوبة وارتفاعها أهمية في تنشيط عمليات التجوية الكيميائية التي تعمل على تحلل الصخر كيميائيا ، وبطبيعة الحال يزداد تأثيرها في الأشهر التي ترتفع فيها نسبتها ، فالرطوبة والحرارة وما يترتب عليها من تجوية لها تأثير بالغ الأهمية في تشكيل الظواهر الجيومورفولوجية ، (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٨ ، ص ص ٦٣-٨٠) ، صورة رقم (٣٣) .

ويمكن الإشارة أيضا الى أن محتوى الهواء من الرطوبة بالإضافة الى ارتفاع درجة الحرارة يؤثران في نشاط عملية التحليل بواسطة حمض الكربونيك المخفف حينما يحدث التكاثف حتى في هيئة قطرات الندى في الصباح المبكر ، ويتضح تأثير صخور الجرانيت الى حد كبير بعمليات التحلل الكيميائي ، نتيجة تحلل معدن الفلسبار وتحولة الى كاولين الأمر الذي يؤدي الى انفراط معدن الكوارتز والمعادن الأخرى المكون للصخر (موسكو فايت ، بايوتايت ، هوربلند) وتؤدي عمليات التجوية الكيميائية إلى إحداث حفر وتقوب في الصخر تشبه خلايا النحل وحينما تشتد التجوية وتمارس أعمالها لمدة طويلة تكون فجوات وكهوف في داخل الصخر . وقد شاهد الطالب هذه الظواهر في كثير من المناطق الواقعة في النطاق الجنوبي - والجنوبي الغربي ، والشمالى الغربى من منطقة الدراسة والتي يكثر بها الجرانيت الوردى ، والجرانيت الرمادى القديم ، وتنتشر فى الأودية الرئيسة مثل السيح ، ووادي العش ، ووادي شجر رافد غرابه ووادي قرقور وغيرها من الأودية الغالب على تكويناتها صخور الجرانيت كما فى الصورة رقم (٣٤) .



صورة رقم (٣٣) أثر فعل التجوية والتعرية
فى تأكل الصخور اللينة وتكوين ظاهرة عش
الغراب بمجرى الوادى الرئيسى بوادى سدرى
(اتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٣٤) تجوية الفجوات بصخور الجرانيت بسبب تباين المدى الحرارى والرطوبة النسبية
حيث تؤدى الى تحلل عنصر الفلسبار وتحوله الى كولين مما يضعف من تماسك البيوتايت والكوارتز
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

ثالثا : المطر

يعتبر عنصر المطر من أهم عناصر المناخ تأثيرا على الظواهرات الجيومورفولوجية وذلك بسبب تأثير مياهه ميكانيكيا وكيميائيا في الأشكال الأرضية ، وبسبب الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة ، فإنها شحيحة المطر ، ويظهر ذلك من دراسة الجدولين رقمي (٦،٧) والشكل رقم (١٤) .

والذي يمكن من قراءته استنتاج ما يلي :

١- يلاحظ انخفاض كميات التساقط السنوي على مستوى المحطات الثلاث ويرجع الى أن منطقة الدراسة تدخل ضمن المناخ الصحراوي الجاف ففي المحطات الثلاث ، بلغ متوسط مجموع التساقط السنوي في أبورديس (٥, ٢١ ملليمتر) وفي محطة الطور (٤, ١٠ مم) ومحطة سانت كاترين (٩, ٦١ مم) .

ومن الواضح أن كميات المطر تقل بالتدرج بالاتجاه جنوبا والمهم أن منطقة الدراسة تتلقى من المطر في قسمها الساحلي نحو (٢١ مم) كل سنة وإذا اعتبرنا أرقام محطة سانت كاترين ممثلة للقسم المرتفع من أراضي الحوض فإنه يستقبل كل عام نحو (٦٠ مم) ، وهذا مهم من الوجهة الجيومورفولوجية ، لأن التساقط يكثر نسبيا في منطقة المنابع بسبب عامل الارتفاع ، خاصة فوق المنحدرات المواجهة للرياح .

٢- قياسا على أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد على سانت كاترين (جدول رقم ٧) يمكن تجاوز القول بإمكانية سقوط مثل هذا القدر أحيانا على المرتفعات الجنوبية للحوض كما في محطة سانت كاترين (٢٦،٢ مم) في أحد أيام شهر نوفمبر ومثل هذا يقال عن القسم السهلي من الحوض الذي تمثله مناخا محطة أرساد أبور ديس (٩،٣٢ مم) في (١٢/١٢/١٩٦٤) .

وينتظر في مثل هذه الحالات أن تجري المياة في أودية الحوض في هيئة سيول جارفة ، صورة رقم (٣٥،٣٦) .

جدول رقم (٦) متوسط كميات المطر الشهرية والسنوية في محطات منطقة الدراسة (مم)
خلال الفترة من (١٩٨٨/٦١) (١)

المحطة / الشهر	محطة أبوردیس (١٩٨٨-٧٣)	محطة الطور (١٩٦٧)	محطة سانت كاترين (١٩٦١-٦١)
يناير	٤,٨	١,٥	٣,٠
فبراير	١,٠	١,٣	١,٥
مارس	٠,٢	١,٢	٣١,٤
ابريل	٠,٢	٠,٢	٢٨,٣
مايو	أثر	٠,٢	١١,٥
يونيو	صفر	أثر	أثر
يوليو	صفر	صفر	صفر
أغسطس	صفر	صفر	أثر
سبتمبر	صفر	صفر	صفر
أكتوبر	٠,١	٠,٧	٦,٠١
نوفمبر	٠,٢	١,٧	٧٦,٢
ديسمبر	١٥,٠	٣,٦	٨,٠
المجموع السنوى	٢١,٥	١٠,٤	٦١,٩

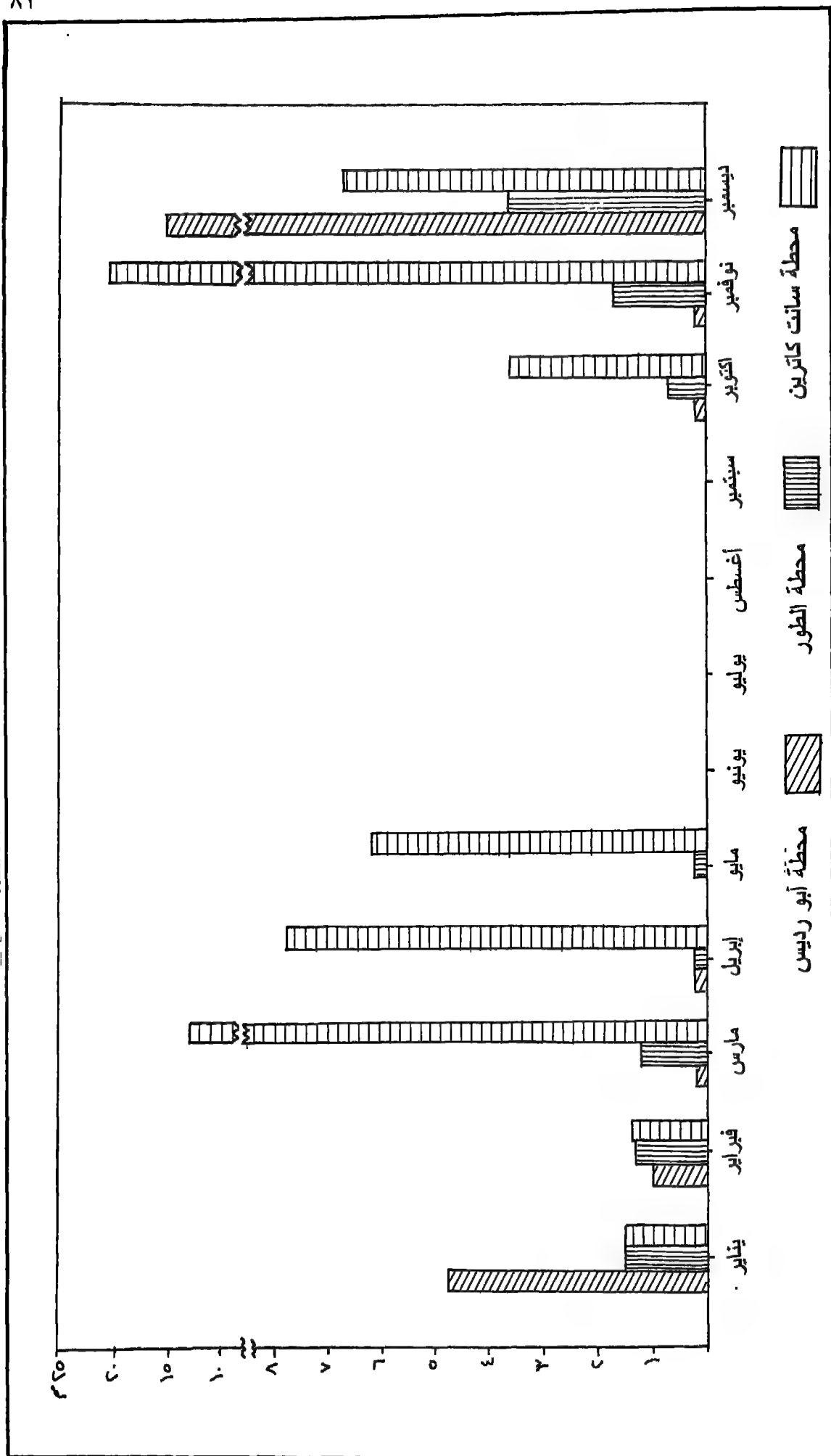
(١) متوسط كمية المطر الشهرية .
(٢) أكبر كمية مطر سقطت في يوم (مم) .
(١) المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية قسم الأحصاء ، بيانات غير منشورة ، القاهرة

جدول رقم (٧) توزيع الأمطار والتبخر في محطات منطقة الدراسة (١)

البيانات	متوسط كمية المطر السنوى بالمليمتري	أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد بالمليمتري	نسبة أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد الى مجموع المطر السنوى	معدل التبخر اليومى بالمليمتري
أبوردیس	٢١,٥	٣٢,٩	١,٥٣	١١,١
الطور	١٠,٤	٣٧,٤	٣,٦٠	٩,٩
سانت كاترين	٦١,٩	٢,٧٦	١,٢٣	١١,٦

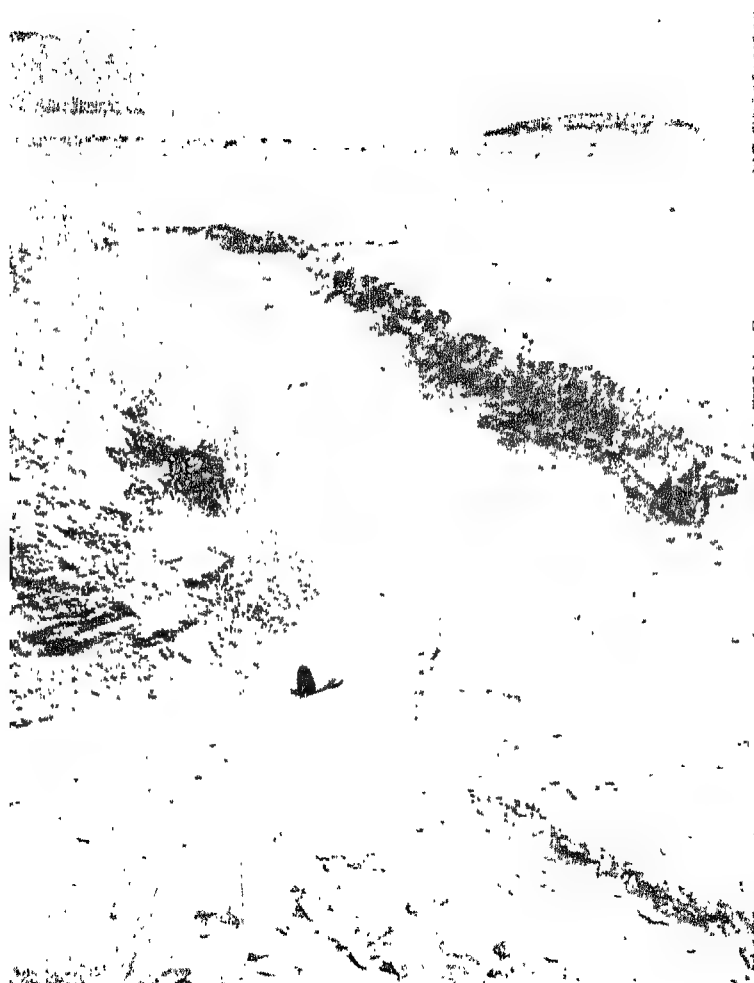
(١) المصدر : (فتحي أحمد الجوهري ، ١٩٩١ ، ص ١٠٧)

شكل رقم (١٤) متوسط كمية المطر الساقطة بالمحطات الثلاث بمنطقة الدراسة





صورة رقم (٣٥) أثر السيول في تكوين طبقة من الغرين بقاع المجرى الرئيسى للوادي
(اتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٣٦) عمليات نحر في رواسب
حشو الوادي بسبب السيول كما في منطقة
دببية القمر (اتجاه التصوير ناحية شمال شرق)

٣- يلاحظ أن موسم المطر يأتي في أقل الشهور حرارة خاصة في يناير وديسمبر بينما فصل الصيف جاف تماما وتتوزع كمية المطر بحيث يسقط معظمها في أشهر الشتاء وأقلها في الخريف والربيع ، والمطر في منطقة الدراسة اعصارى في معظمه وأقله ، ويرتبط المطر الاعصارى بالجبهات الباردة للمنخفضات الجوية في شهرى نوفمبر وديسمبر ويناير وفبراير ، التى تتحرك على امتداد البحر المتوسط من الغرب نحو الشرق في فصل الشتاء وأحيانا في فصل الربيع وكثيرا ما تصحبه عواصف رعدية أو زوايع باردة ويسقط على الخصوص فوق السواحل والمناطق المجاورة لها . وهذا يعنى أن كمية المطر تتناقص بالاتجاه ناحية الشرق ، وكذلك ناحية الجنوب وذلك للبعد عن المصدر الرئيسى للرطوبة ، وهو خليج السويس أما المطر التصاعدى ينتج من عملية التسخين فى فصلى الربيع والخريف ، (طارق زكريا إبراهيم ، ١٩٩٣ ، ص ص ٢٣٣ - ٢٣٤) .

- ويتضح من الجدول رقم (٨) أن فصل الشتاء يستحوذ على أكبر كمية مطر من المجموع السنوى ففي محطة أبورديس بلغ متوسط أمطار فصل الشتاء (٨٠ مم) بنسبة (٩٦,٧%) من مجموع المطر السنوى ، وفي محطة الطور بلغ المتوسط (٤٠ مم) بنسبة (٦١,٥%) وبمحطة سانت كاترين بلغ المعدل (٧٠ مم) بنسبة (١٥,٨%) ويرجع إنخفاضها فى محطة سانت كاترين لبعدها عن مؤثرات البحر المتوسط أما فى فصل الربيع نجد المتوسط السنوى فى أبورديس (٤٠ مم) بنسبة (٩,١%) والطور بنسبة (٤,١٥%) وسانت كاترين (٢٧,٢ مم) بنسبة (٩,٤٣%) ، وفى فصل الصيف تتعدم به الأمطار فهو يمثل حالة استقرار مناخى أما الخريف فهو مثل الربيع حيث يحدث به أحيانا العواصف الرعدية بسبب المنخفضات الجوية خاصة المنخفض السودانى الذى يتحرك باتجاه الشمال وحدوث حالات عدم استقرار فى طبقات الجو العليا وتسقط الأمطار فى هذا الفصل بكميات كبيرة وفجائية فى وقت يعقبا حدوث ظاهرة السيول .

- يتضح من العرض السابق قلة كمية الأمطار الساقطة على وادى سدرى وأحواض روافده فى فترة الجفاف الحالى ويمكن التعرف على مدى الجفاف الذى تعانيه منطقة الدراسة بل الجزء الواقع جنوب دائرة عرض (٣٠ درجة) شمالا ومن خلال حساب معامل المطر فى منطقة الدراسة وذلك اعتمادا على الجدول رقم (٢) الخاص بالمتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والجدول رقم (٦) الخاص بمتوسطات كمية المطر بالمليمترو يمكن تطبيق هذه المادلة على المحطات الثلاث . فان كان ناتج هذه المعادلة أقل من ٤٠ مم فان المنطقة تعرف بأنها جافة وهو معامل المطر لـ " لانج "

كمية الأمطار السنوية بالمليمترو

معامل المطر =

متوسط درجة الحرارة السنوى (درجة مئوية)

نقلا عن (عبدالله علام ، ١٩٩٢ ، ص ٣٤ ، وطارق زكريا ، ١٩٩٣ ، ص ٢٥٩) .

جدول رقم (٨) معدل كمية الأمطار الفصلية وبسيتها الى المعدل السنوى بالليليمتر (١)

فترة التسجيل	نسبة امطار فصل الخريف للامطار السنوية %	معدل امطار فصل الخريف	نسبة امطار فصل الصيف للامطار السنوية %	معدل امطار فصل الصيف	نسبة امطار فصل الربيع للامطار السنوية %	معدل امطار فصل الربيع	نسبة امطار فصل الشتاء للامطار السنوية %	معدل امطار فصل الشتاء	معدل كمية الامطار السنوية مم	النقل / المحطة
٦ سنوات	١٠٤٪	٠٣	صفر	صفر	١٠٩٪	٠٤	٩٦٧٪	٢٠٨	٢١٥	محطة ابيريس
٤٨ سنة	٣٣١٪	٢٤	صفر	صفر	١٥٤٪	٦	٦١٥٪	٦٤	١٠٤	محطة الطير
٥ سنوات	٤٠٤٪	٢٥	صفر	صفر	٤٣٩٪	٢٧٢	١٥٨٪	٩٧	٦١٩	محطة سانت كاترين

(١) المصدر: الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات الجدول رقم (٦) .

وبتطبيقها على محطة أبورديس بلغ معامل المطر (٠.٠١ مم) وفي محطة الطور (٠.٥) وفي سانت كاترين (٠.٦ مم) وهذا يظهر مدى الجاف السائد بمنطقة الدراسة .

الآثار الجيومورفولوجية للمطر والتبخر على حوض وادي سدرى

من خلال البيانات المناخية السابقة وتحليلاتها يمكن توضيح أثارها الجيومورفولوجية اعتماداً على العلاقة بين عنصرى المطر والتبخر وليثولوجية الصخور بالمنطقة ومن الملاحظ أن للمطر أثر كبير واضح وبخاصة على الجرانيت ذو اللون الأحمر خشن الحبيبات حيث يكون أثر التجوية فيه كبيراً فتظهر بكتل الجرانيت حواف رأسية حادة ، وحينما تحدث السيول عقب سقوط الأمطار الفجائية تكتسح نتاج التجايف وترسبها على جوانب الوديان وقيعانها وعند مصباتها مكونة مراوح رسوبية ، صورة رقم (٣٧) كما فى وادى لبن ووادى الكرك ووادى طيبة رافد وادى البيرق ووادى قرقر ووادى قنا رافد وادى قينيا الرئيسى ، وتتأثر منحدرات الجبال العالية بانخفاض درجات الحرارة التى قد تصل الى درجة الصقيع التى تكون خصوصاً على المرتفعات مثل جبل الضلال (١٦١٢ م) ، وجبل أفنة الشرائع (١٢٠٤ متراً) وجبل إملح (١١١٣ م) وجبل أبو طريفية (١١٠٥ متراً) وكلها تقع ضمن النطاق الأوسط من الحوض باتجاه خطوط تقسيم المياه مع وادى فيران ، وهنا يمكن أن تنشأ تجوية ميكانيكية بفعل الصقيع ، وقد يتساقط قليل من الثلج على قمم تلك الجبال شتاءً ، وتظل متراكمة بتلك المناطق المرتفعة حتى تذوب مع ارتفاع درجات الحرارة، ولكن الأهم هو إمكانية تحول قطرات الندى داخل الفواصل والشروخ التى تكتنف الصخور، مما يؤدى إلى تجوية الصقيع التى أشير إليها سابقاً ، ومن تكرار عملية التجمد بالليل ، والانصهار بالنهار يضعف من تماسك الصخور فتتكسر وتسقط من أعالي تلك المناطق المرتفعة خاصة فى الجنوب وجنوب شرق الحوض ، وتملاً الروافد الصغيرة وعلى منحدرات تلك المرتفعات فى أودية العش رافد إملح ، ووادى البيرق ورافده طيبة وأنسكر ، حيث تنتشر على المنحدرات الجانبية لتلك الأودية كما فى الصورة رقم (٣٨) ، ومن أهم الظواهر الناتجة بفعل الأمطار فى عصور سابقة والأمطار والسيول الحالية التى تؤدى الى تكوين ظاهرة تشبه تشرشور الجير (Bogaz) ، ويظهر ذلك فى منطقة جبل التيه حيث واجهة الكوستا التى تميل ميلاً هيناً لا يزيد عن أربعة درجات نحو الشمال التى يخترقها وادى ميرخة رافد وادى سدرى .

ومن خلال دراسة ظاهرة السيول بالمنطقة، فإن وادى سدرى من الأودية التى تجرى بها مياه الأمطار الفجائية فى هيئة سيول عارمة تصل الى كميات كما هو متوقع فى يوم واحد بالمليون مر مكعب كما ذكرها (السيد السيد الحسينى، ١٩٨٧، ص ٢٦)، والتى تترك أثراً لها فى هيئة طبقة من الغرين فى قاع أرضية المجرى وخصوصاً فى مجارى الأودية الرئيسية، صورة رقم (٣٩) .



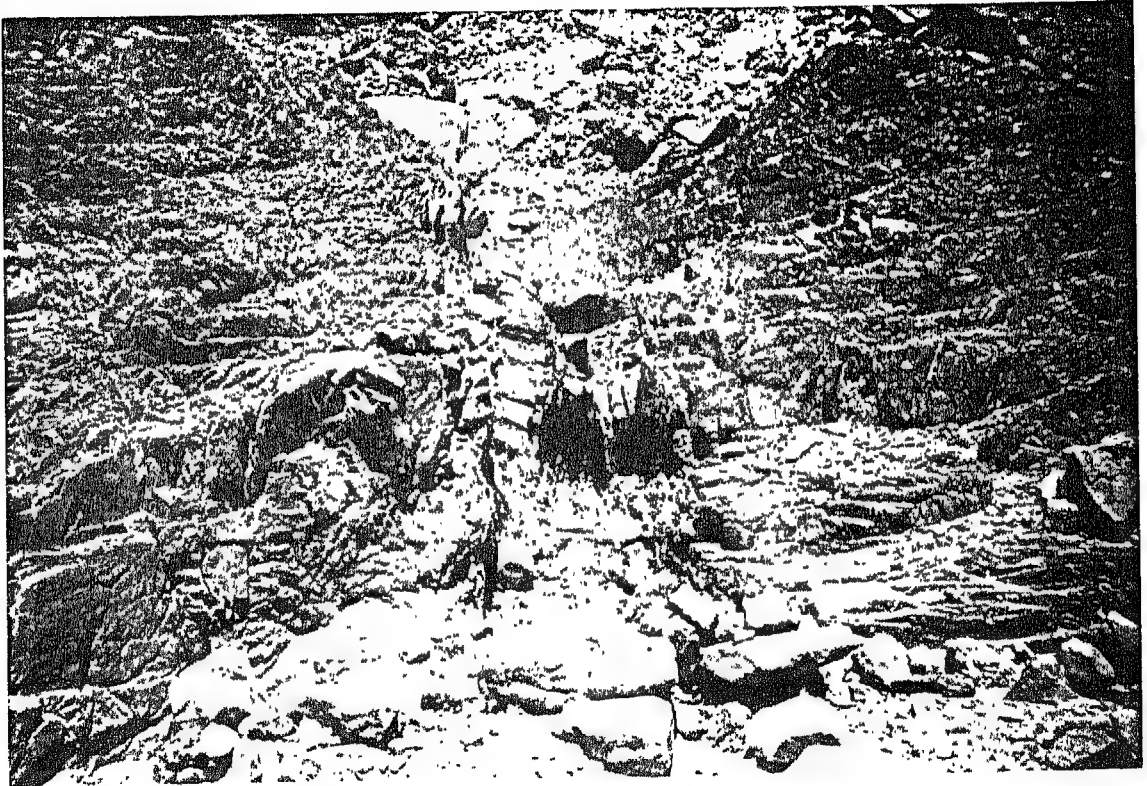
صورة رقم (٣٧) كثرة الرواسب الخشنة فى مناطق المراوح الفيضية للأودية والتي حملتها مياه السيول من منابع الأودية كما فى مروحة وادى نبع (اتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٣٨) كثرة رواسب صخور الجرانيت على جوانب المنحدرات بوادى البيرق بسبب تكسرها بفعل عوامل التعرية (اتجاه التصوير ناحية الجنوب / جنوب شرق)



صورة رقم (٣٩) تشقق طبقة الغرين
المترسبة بفعل مياه السيول الحديثة بسبب
التجفيف بحوض مجرى وادى سدرى .
(اتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٤٠) تأثر مناطق السدود بمياه الأمطار وتآكلها مما أدى الى تكوين
مايشبه الأخوار الخانقية بالمجرى الرئيسى (اتجاه التصوير ناحية الشرق)

الخلاصة :

ان الأمطار رغم قلة سقوطها فى منطقة الدراسة ، فإن لها تأثير مهم كعامل تعرية لما تسببه من سيول قادرة على نقل كميات كبيرة من الرواسب ، وإرسابها على الجوانب وقيعان المجارى ، والمراوح الفيضية ، وتعمل ايضا على سرعة تآكل الصخور الضعيفة وتكون مايشبه الأخوار بعد سقوط ما بها من مفتتات صخرية مع مياه الأمطار ، صورة رقم (٤٠) .

رابعاً: الرياح وأثرها على منطقة الدراسة

تعتبر الرياح أحد العناصر الرئيسية للمناخ والتي تسهم بنصيب كبير فى تشكيل الظواهرات الجيومورفولوجية ، وترتبط الرياح التى تهب على حوض وادى سدرى بتلك النى تهب على شبه جزيرة سيناء والتي ترتبط بدورها بالظروف المناخية السائدة بمصر .

والرياح تختلف فى سرعتها واتجاهها من مكان لآخر ، ومن فصل لآخر ، وهذا بسبب التذبذبات التى تطرأ على التوزيعات الضغط الدائمة والفصلية التى تؤثر على المنطقة من ناحية ، ومن ناحية أخرى تنوع مظاهر السطح والاختلافات المحلية فى التضاريس التى تقف عائقاً أمام الرياح فتغير من سوعتها واتجاهها بالمنطقة ، ويلاحظ أن شبه جزيرة سيناء بصفة عامة تتعرض للأعاصير فى فترات الخريف و الشتاء والربيع وأوائل الصيف و تتحرك تلك المنخفضات الجوية من الغرب الى الشرق بمحارة ساحل البحر المتوسط ، ولذا تهب على منطقة الحوض رياح شمالية وأخرى غربية ، وذلك عندما يتركز المنخفض الجوى فوق قبرص .

ومن خلال البيانات المناخية لمحطات أبوردیس وسانت كاترين والطور والجدول رقم (٩) والشكل رقم (١٥) يمكن إستنتاج مايلي :

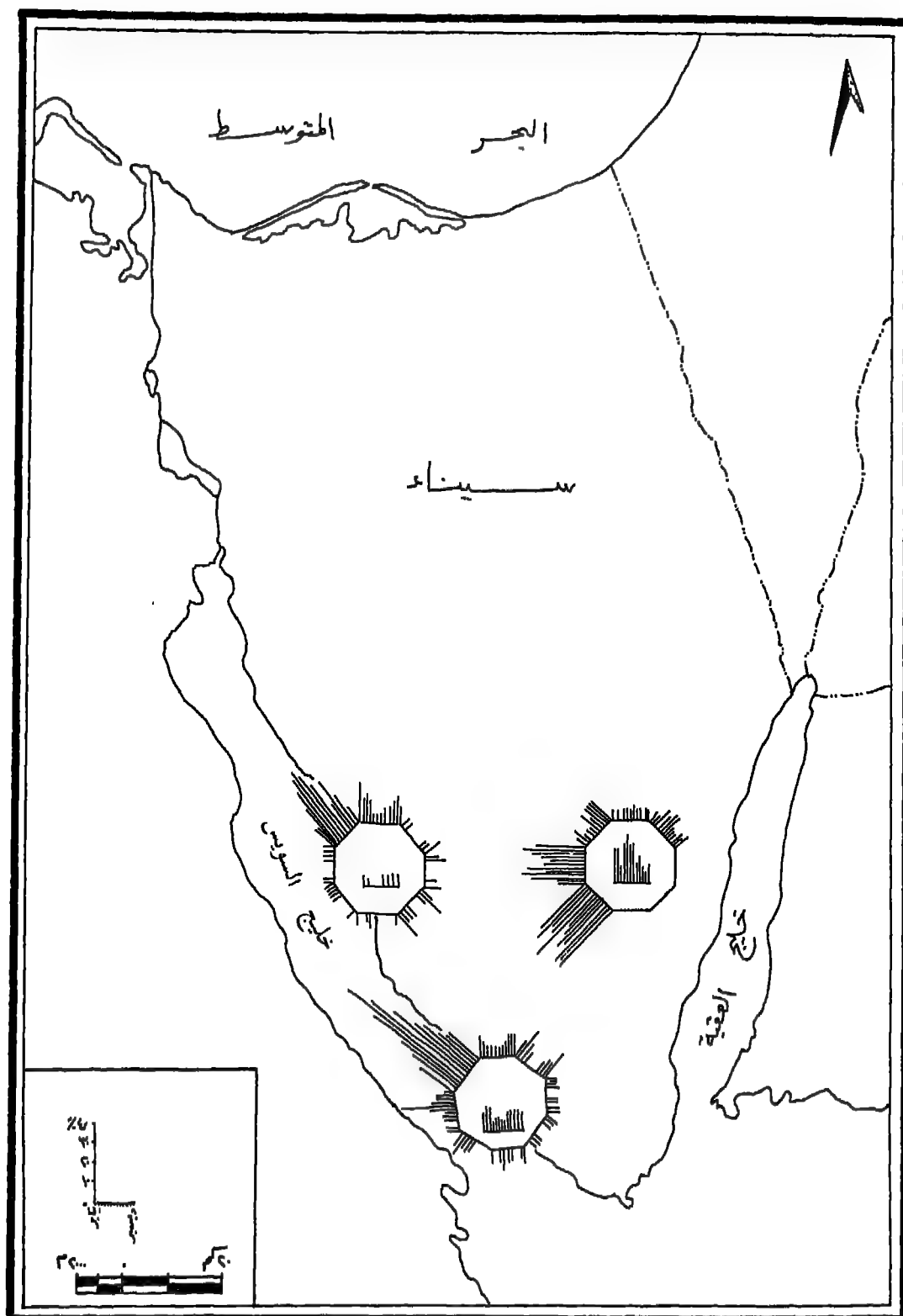
١- سيادة الرياح الشمالية الغربية بصفة أساسية واحتلالها المكانة الأولى بين اتجاهات الرياح الأخرى التى تهب على منطقة الدراسة والتي تتراوح نسبتها فى محطة أبوردیس الواقعة على مشارف المروحة الفيضية لوادى سدرى بين (٦ ، ٤١%) فى شهر يوليو و (٩ ، ١٠%) فى شهر يناير وذلك بمتوسط بلغ (٢٦ ، ٠٠%) ، وان كانت الرياح سجلت أعلى تكرار لهبوبها فى فصل الصيف وفصل الخريف وهى رياح قوية تبلغ سرعتها (٦ ، ٢٤ كم/ساعة) ثم تليها الرياح الشمالية حيث تراوحت نسبتها بين (٣ ، ٨%) فى شهر يناير و (٧ ، ١٨%) بمتوسط بلغ (٨ ، ٧%) ، ويلاحظ فى فصل الشتاء سيادة الرياح الجنوبية الشرقية التى تبلغ نسبتها (٣ ، ١٣%) فى يناير ، ويبلغ متوسط سرعتها (٨٠ ، ٩ كم/س) فى حين تتراوح سرعة الرياح فى محطة أبوردیس بين (١٤ ، ٨ ، ٦٠ ، ٢٤ كم/ساعة) وبمتوسط عام (٣٧ ، ١٧ كم/ساعة) ، أما فى محطة سانت كاترين كانت السيادة للرياح الجنوبية الغربية القادمة من خليج السويس والبحر الأحمر وتبلغ نسبة متوسط هبوبها (٧٣ ، ٣٢%) وتتراوح ما بين (٤ ، ٢٥%) فى شهر يوليو و (٣ ، ٤٣%) فى شهر يناير وبلغ أقصى معدل لهبوبها فى شهر مايو (٣ ، ٤٣%) .

٢- ومن خلال الجدول السابق يلاحظ ارتفاع نسبة هبوب الرياح فى فصلى الشتاء والربيع بسبب تولد المنخفضات الجوية ، وأن كانت الجبال تقف عقبة فى طريقها حيث يظهر تأثير العامل التضاريسى فى توجيه مسارات الرياح وكذلك تحديد سرعتها .

[illegible]

ملحوظة : ن = المسكون

(١) المصدر :-هيئة الأرصاد الجوية، المعدلات المناخية ،قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، القاهرة



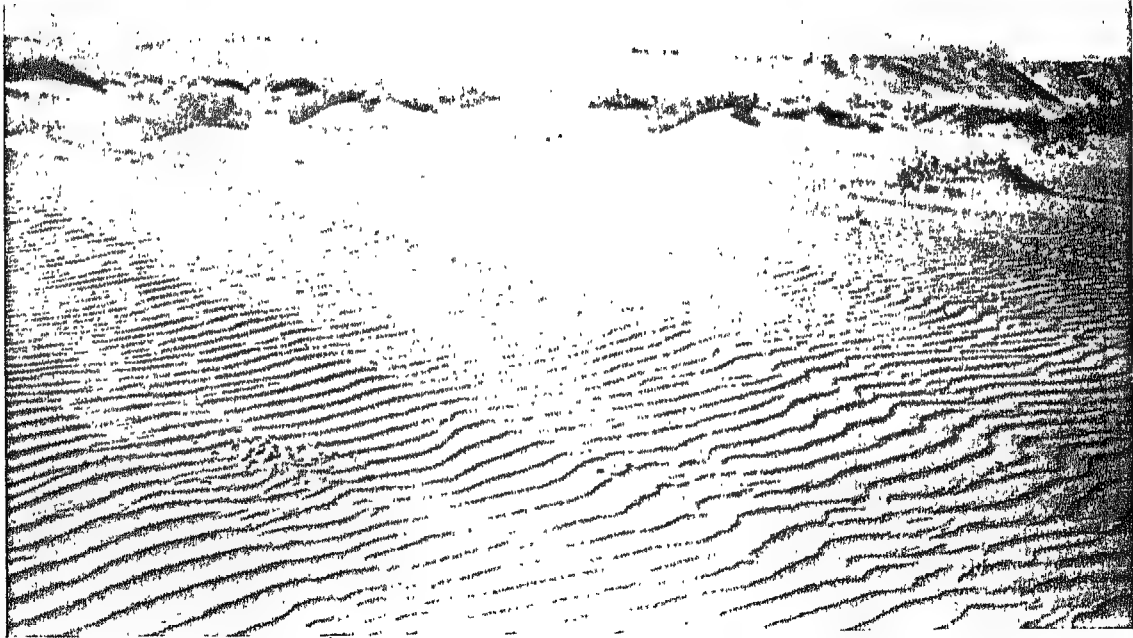
شكل رقم (١٥) وردات الرياح المثمنة النسب المئوية لتكرار هبوب الرياح
بمحطات منطقة الدراسة الثلاث

وكل هذا يحدث في النطاق الجنوبي من حوض وادي سدرى المشابه في الارتفاع لنفس التضاريس التي تقع بها محطة سانت كاترين . يلي ذلك الرياح الغربية ويبلغ متوسط هبوبها (٢٣,٩%) وتزداد تلك الرياح في فصلي الشتاء والخريف حيث تراوحت نسبتها في شهر يناير (٢٧,٤%) وفي يوليو سجلت (٢٩,١٠%) في حين سجلت أقصى معدل لها في شهر سبتمبر (٣٤,٥%) وأيضا يكون للرياح الشمالية الغربية دور حيث سجلت متوسطا (٨,٣٠%) وتراوحت نسبة هبوبها فيما بين (٩,١٢%) في شهر يناير و (٣,١%) في شهر يوليو، وكما يلاحظ أن نسبة هبوب الرياح الشمالية الغربية في فصلي الشتاء والخريف .

وفي محطة الطور نجد التشابه الواضح بينهما وبين محطة أبورديس من حيث سيادة هبوب الرياح الشمالية الغربية، حيث سجلت متوسط عام (٣٨,٣%) وسجلت في فصل الصيف في شهر يوليو نسبة (٦٤,٩%) وهي رياح تتسم بالقوة والسرعة حيث بلغت سرعتها حوالي (١٨,٣٢ كم/ساعة) كما تسود نفس الرياح شتاء حيث سجلت نسبة هبوب (٨,١٨%) في شهر يناير وان كانت أعلى نسبة لهبوب الرياح سجلت في شهر أغسطس حيث بلغت (٧٥,٧%) بسرعة قدرها (١٨,٣٢ كم/ساعة) . وتأتي من بعدها الرياح الغربية من حيث تكرار الهبوب حيث سجلت متوسطا (٨,٤%) في حين سجلت (٢,٤%) في شهر يناير و (٤,٦%) في شهر يوليو في حين بلغ أقصى معدل لهبوبها في شهر مايو حيث بلغت (٢٩,٢%) بسرعة قدرها (١٧,٠٢ كم/ساعة) . وبصفة عامة تتراوح سرعة الرياح في محطة الطور بين (٩,٩٩ , ٣٥ , ٢٠ كم/ساعة) وبمتوسط عام بلغ (١٧,١٥ كم/ساعة) ، ونجد في محطة الطور أن الرياح الشمالية الشرقية تكاد تنعدم في بعض فصول الصيف وان كانت سجلت أقصى معدل لها في شهر يناير حيث بلغ (١٠,٩%) .

أثر الرياح على منطقة الدراسة

تمارس الرياح على منطقة الدراسة تأثيرها كعامل نحت ونقل وإرساب، يساعدها في ذلك جفاف المنطقة ، وخلوها من الغطاء النباتي ، وكثرة الرواسب التي أعدتها عمليات التجوية وجرف السيول ، وتؤثر الرياح في الصخور كعامل نحت ، ويتضح أثرها في البرى والصقل ، وإحداث أعداد من الثقوب والحفر الصغيرة في واجهات الأشكال الأرضية بالمنطقة . لكنها أكثر أهمية في نقل الفتات الصخري تبعا لقوتها ، إما بالجر أو الدحرجه أو القفز أو الحمل ، ويتضح فعلها في مناطق المراوح الفيضانية كما في الصورة رقم (٤١ ، ٤٢) ، والتي تظهر الإرسابات في منطقة المروحة الفيضانية لودى سدرى، وتكوين أشكال رملية حول بعض النباتات المنتشرة في تلك المروحة، وأيضا في مناطق فرش البجل ودبيبة القمر ، وفرش رملة حمير بشمال الحوض .



صورة رقم (٤١) ظاهرة نيم الرمال بالمروحة الفيضية بوادى سدرى
وذلك بتأثير فعل الرياح (اتجاه التصوير ناحية الشرق)



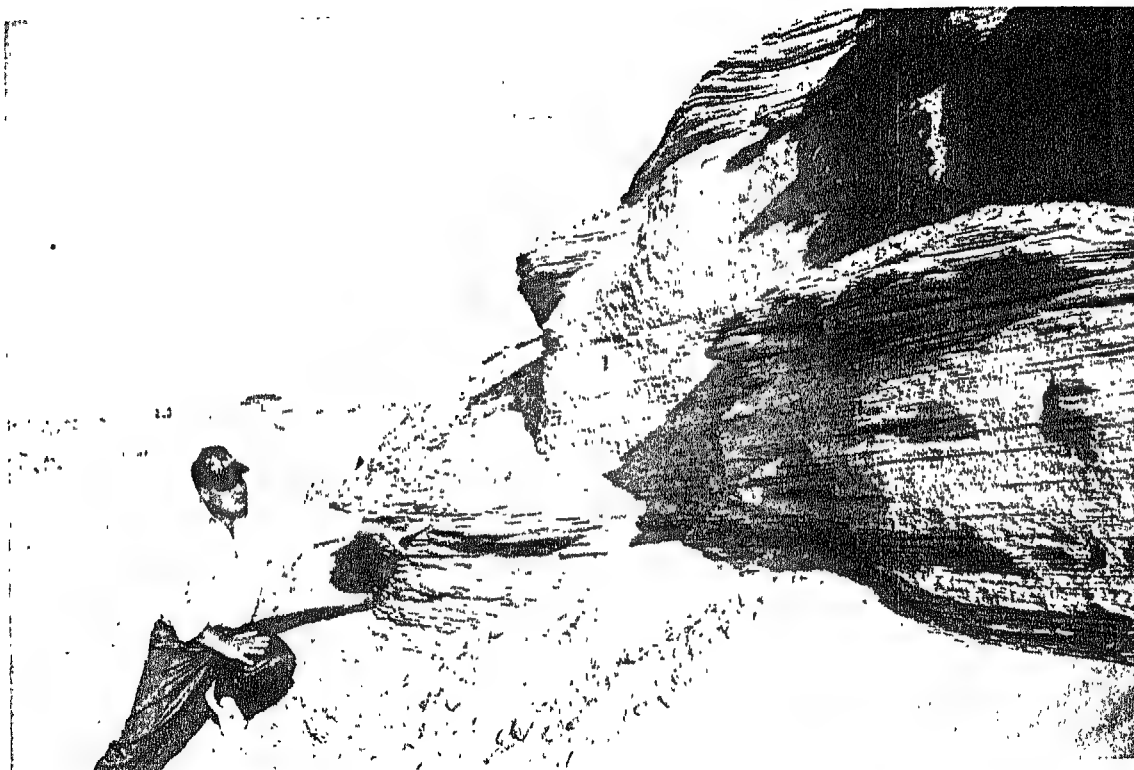
صورة رقم (٤٢) أثر الرياح فى توسيع الشقوق وتكوين الثقوب بصخور الحجر الجيرى والرملى
بمنطقة جبل التيه وتكوين مايشبه مخروطات الهشيم (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربى)

وأيضاً تأثير الرياح على مكاشف الصخور اللينة المنتشرة فى مدخل وادى سدرى ويلاحظ حزوز امتساح فى وجهات الحجر الرملى وذلك بفعل الرياح على الجانب الأيسر من مدخل وادى سدرى ويعود ذلك الى ليونة تلك الصخور كما فى الصورة رقم (٤٣) .

وكذلك الأشكال الارسابية الناشئة عن فعل الرياح والمنتشرة فى المروحة الفيضية لوادى سدرى كما فى الصورة رقم (٤٤) وتظهر بها علامات النيم Ripple marks ، وتوجد فرشاة الرمال sand Accumultions فى منطقة فرش البجا حيث كثرة تكوينات الحجر الرملى والجرائيت وتلك هى المصدر الرئيسى للارسابات الرملية ، وتقوم الرياح بدورها فى تحريك الرمال وتكوين بعض الأشكال الرملية حول النباتات، كما يلاحظ فى الصور السابقة ، أما تأثير الرياح على القطاع الأوسط حيث الصخور النارية الجرانيتية وكذلك الصخور المتحولة التى تقع فى النطاق الجنوبى الشرقى والجنوبى الشمالى الغربى من القطاع الأوسط فى الوادى ، فىكون تأثير الرياح محدودا وغير واضح بصورة كبيرة عكس مناطق الصخور الرسوبية .

ويلاحظ وجود التشققات على أسطح الصخور النارية ووجود ثقوب تتسع بمرور فترات طويلة ويساعد على اتساعها العوامل المناخية الأخرى حتى تبدأ تلك الأجزاء فى الانفصال وتحولها الى رواسب واضحة الملامح فى منطقة وادى ام ريجة ووادى نبع ، صورة رقم (٤٥) ، وكذلك يتضح دور الرياح فى حملها الرواسب الدقيقة من على اسطح صخور الجرائيت الناتجة عن فعل العناصر المناخية الأخرى فبعد دور الرياح نرى أسطح الصخور الجرانيتية ملساء .

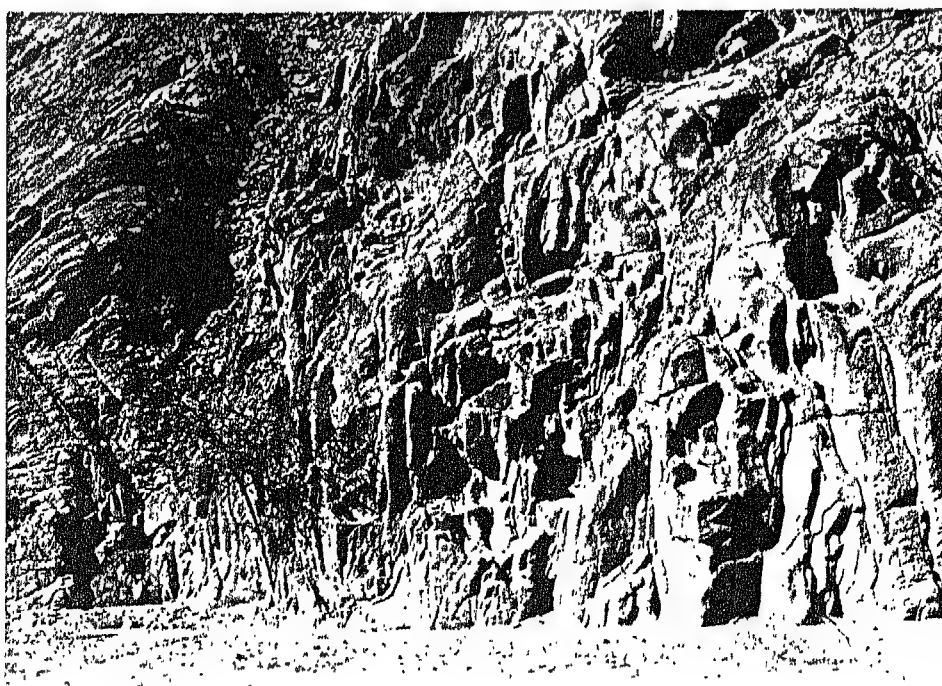
ومن دراسة دور الرياح والعناصر الأخرى المناخية نكون قد بينا تأثيرها على منطقة حوص وادى سدرى كأحد العوامل المساعدة فى تشكيل الظواهرات الجيومورفولوجية التى بدورها تعطى للحوض خصائص مختلفة عما يجاوره من أحواض تصريف أخرى .



صورة رقم (٤٣) حوز امتساح بواجهات صخور الحجر الرملي بمدخل وادي سدرى
(اتجاه التصوير ناحية الغرب)



صورة رقم (٤٤) ارسابات رملية وحصوية بالمروحة الفيضية: بوادي سدرى نقلتها المياه والرياح
من أحواض الروافد بوادي سدرى (اتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٤٥) أثر الرياح على صخور الجرانيت الحديث حيث تؤدي الى تكوين مايشبه الثقوب في واجهاته وتعمل على جعل وجهاً للصخور ملساء كما في وادي قينيا (اتجاه التصوير ناحية الشمال)

الفصل الثالث

الخصائص المورفومترية لحوض وادي سدري

أولاً :- خصائص المساحة والشكل :

- ١- مساحة الحوض .
- ٢- أبعاد الحوض (الطول - العرض - المحيط) .
- ٣- خصائص الشكل (الاستدارة - الاستطالة - عامل الشكل -
الطول / العرض - معامل الاندماج -
معامل الانبعاج) (العلاقات الارتباطية) .

ثانياً :- خصائص التضاريس :

- ١- تضاريس الحوض .
- ٢- نسبة التضرس .
- ٣- درجة الوعورة .
- ٤- التكامل الهيسومتري .
- ٥- العلاقات الارتباطية بين الخصائص التضاريسية .

الفصل الثالث

الخصائص المورفومترية لحوض وادى سدرى

مقدمة :

تعد الدراسة المورفومترية ذات أهمية عظمى فى الدراسة الجيومورفولوجية ، وبخاصة دراسة أحواض التصريف ، ومن خلال النتائج المستنبطة من تلك الدراسة يمكن التعرف على خصائص شبكات التصريف ومعرفة العوامل المؤثرة فى تشكيل سطح الأرض ومحاولة تفسير ذلك .

والدراسة المورفومترية هى عملية التحليل الرقعى لظواهرات السطح من خلال بيانات مستنبطة من الخرائط أو وسائل تجهيزها والتي تشمل الصور الجوية والمصورة والطبوغرافية، بالإضافة الى البيانات المستقاة من الدراسة الميدانية ، ومن خلال ذلك يمكن استخدام نتائج هذا التحليل كوسيلة لمعرفة تطور أشكال سطح الأرض فى مناطق أحواض التصريف المختلفة ، واعتمد الطالب فى دراسة الخصائص المورفومترية لحوض سدرى على خريطة شبكة التصريف للحوض ، وبالإستعانة بالخرائط الطبوغرافية والكنتورية والخرائط المصورة التى تم رسم شبكة التصريف منها وجميعها ذات مقياس (١ : ٥٠٠٠٠) مع الإستعانة أيضا بالصورة الجوية (١ : ٤٠٠٠٠) مشروع التصوير الجوى لسيناء لسنة (٥٧،٥٦) ومن الدراسة المورفومترية لشبكة التصريف لحوض وادى سدرى ومجراه الرئيسى والذى ينتهى مجراه بالرتبة الثامنة ويصب فى خليج السويس على جانبه الشرقى ، ويصب فى مجرى الوادى الرئيسى عدد كبير من أحواض الروافد بمختلف الرتب ابتداء من الرتبة الأولى الى الرتبة السابعة ، وبلغ إجمالى هذه الأحواض (٧٠٦) حوضا موزعة على الرتب المختلفة كما فى الجدول (١٠).

جدول رقم (١٠) أعداد أحواض الروافد بحوض وادى سدرى ورتبتها المختلفة (١)

الرتبة	رتبة الحوض							الاجمالى	عدد الاحواض المدروسة
الرتبة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧		
العدد	٣٤٦	٢٠٩	٧٨	٣٦	٢٤	٩	٤	٧٠٦	١٣

(١)المصدر : الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على خريطة شبكة التصريف للحوض المرسومة من

الخرائط المصورة بمقياس (١ : ٥٠٠٠٠)

ونظرا لضخامة أعداد أحواض الروافد بحوض وادى سدرى وكبر مساحته وصعوبة تضاريسه حيث يقع ضمن إقليم صحور ماقبل الكامبرى ، وكذلك منطقة هضبة العجمة وجبل التيه ، وصعوبة الوصول الى تلك المناطق ، فقام الطالب بتطبيق الدراسة المورفومترية على عدد محدود من أحواض الروافد. وهى الأحواض التى تصب فى المجرى الرئيسى ابتداء من الرتبة السادسة والسابعة وبلغ عددها ثلاثة عشر حوضا رئيسيا. منها أربعة أحواض تصب فى المجرى الرئيسى للحوض بالرتبة السابعة وهى

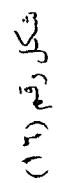
أحواض (ميرخة - غرابه - أم جراف - خريزة) وتسعة أحواض بالترتبة السادسة وهى (نبع - المكتب - وديات الصغير - وديات الكبير - قينيا - الخميطة - البيرق - أم ريجة - إمليح). كما فى الشكل رقم (١٦) روعى فى عملية اختيار هذه الأحواض انها تحقق نوعا من الانتشار، من حيث تمثيلها لجميع أنواع الصخور بحوض وادى سدرى ، والتي تتوزع ما بين التكوينات الجيولوجية المتحولة والنارية والرسوبية فنجد أحواضا من تلك الأحواض المدروسة على سبيل المثال تجمع بين تكوينات متحولة ، ورسوبية ، مثل وادى ام ريجة ووادى البيرق ووادى الخميطة وأخرى بين نارية ورسوبية مثل غرابه وإمليح ، وتشكل هذه الأحواض نسبة (٥٧,٤ %) من إجمالى عدد الروافد ، ومساحة قدرها (٥٦,٧ %) ، أى أنها عينة ممثلة بشكل جيد وموزعة توزيع مثالى على جانبي المجرى الرئيسى لحوض وادى سدرى ، وإشتملت الدراسة المورفومترية للحوض ثلاثة جوانب رئيسية تضم :

١- الخصائص المساحية والشكلية.

٢- الخصائص التضاريسية.

٣- خصائص شبكة التصريف.

ويشمل هذا الفصل دراسة الخصائص المساحية والشكلية لحوض وادى سدرى بينما خصائص شبكة التصريف فقد أفرد لها الطالب الفصل الرابع من البحث.



أولا :- الخصائص المساحية والشكلية

أ- الخصائص المساحية :-

وتشمل خصائص المساحة وكذلك أبعاد الحوض من طول وعرض ومحيط .

١- مساحة الحوض :-

تعتبر دراسة المساحة هي البداية الحقيقية لدراسة أى ظاهرة على سطح الأرض ، حيث تكون المساحة هي الممثلة للحيز الذى تشغله تلك الظاهرة أو مالها من علاقة وثيقة ومباشرة بنظام شبكة التصريف خاصة أعداد وأطوال المجارى وكمية التصريف وحجم الرواسب ، وتأثيرها على كثافة التصريف بصورة سلبية، (عبد الحميد أحمد كليب ، ١٩٨٨ ، ص ٥٤) فكلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية الأمطار التى يستقبلها مما يؤدى الى زيادة كمية حموله الوادى وذلك على افتراض ثبات بقية المتغيرات الأخرى مثل نوع الصخر، ونظامه، والتضرس، وشكل شبكة التصريف، (محمد مجدى تراب ، ١٩٨٨ ، ص ٥٨) .

تبلغ مساحة حوض وادى سدرى نحو (٦٨٤ , ١٠٣٤ كم^٢) وأمكن الحصول عليها من القياس من الخرائط المصورة مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ وذلك باستخدام جهاز البلاينيتر ، ويعود وادى سدرى من الأودية الكبيرة التى تتحدر بمصايبها باتجاه خليج السويس ، وهو بمثابة رابع الأودية من حيث المساحة بعد وادى الأعوج (١٦٦٣ كم^٢)، (حمدينه عبدالقادر السيد ، ١٩٩٣ ، ص ٢٩٢) ووادى فيسران (١٧٠٢ كم^٢) ، (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ٦) ووادى وردان (١٤٥٠ كم^٢) ، (محمود عبد العزيز أبو العينين ، ١٩٩٣ ، ص ٦٥) وتتباين مساحة وادى سدرى فى توزيعها على أحواض الروافد تبانيا واضحا وذلك من خلال (٧٠٦) رافد يصبوا فى المجرى الرئيسى لحوض وادى سدرى أمكن قياس مساحة أحواض روافد الرتب كما يوضح جدول رقم (١١).

جدول رقم (١١) يوضح مساحة الأحواض الرافدية الصغيرة والكبيرة فى حوض وادى سدرى (١).

أحواض الرتب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	المجرى الرئيسى	مساحة الحوض/كم ^٢
عدد الأحواض	٣٤٦	٢٠٩	٧٨	٣٦	٢٤	٩	٤	١	
المساحة الكلية للحوض	٥٩٥١	٣٩٩٢٢٥	٦٧٧٥	٨٨٦٥	٢٣٣١	٢٨٢٦٥٨	٣٠٤٠٥	١٣٣	١٠٣٤,٦٨٤

(١) المصدر : الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على القياسات المساحية بجهاز البلاينيتر من

الخرائط المصورة (١ : ٥٠٠٠٠)

ومن خلال الدراسة المورفومترية التي قام بها الطالب على عدد ثلاثة عشر حوضا رافديا كما ذكرنا سابقا ، والتي تنتهي بالرتبة السادسة ، والسابعة ، وجد إختلافا واضحا في مساحتها ، حيث بلغت فيه مساحة أصغر هذه الأحواض مساحة وادى نبع (٨٦٧ ، ٢ كم^٤) بلغت فيه مساحة وادى غرابه مساحة (٩١٦ ، ١٩ كم^٢) ، ومن خلال توزيع أحواض الروافد المدروسة مورفومتريا بحوض التصريف على فئات المساحة التي يوضحها الجدول رقم (١٢) ومن خلال الجدول أمكننا تقسيم أحواض الروافد من حيث الفئات التالية :-

- أحواض صغيرة المساحة :

وهي الأحواض التي تمثل مساحة تقل عن (٥٠ كم^٢).

وتشمل تسعة أحواض هي أودية (نبع - المكتب - الوديات الصغير - الوديات الكبير - قينيا - الخميلة - خريزة - البيرق - أم ريجة) وتمثل هذه الأحواض مجتمعه مساحة قدرها (٢ ، ٢٥١ كم^٢) بنسبة (٢٤ ، ٣ %) من مساحة الحوض .

- أحواض متوسطة المساحة :

وهي الأحواض التي تتراوح مساحتها ما بين (٥٠ : ١٠٠ كم^٢).

وتشمل ثلاثة أحواض هي (أم جراف - إمليح - ميرخة) وتبلغ مساحتها معا (٢١٥ ، ٥٩٢ كم^٢) وتمثل نسبة (٨ ، ٢٠ %) من جملة مساحة الحوض.

- أحواض كبيرة المساحة :

وهي الأحواض التي تبلغ مساحتها أكثر من (١٠٠ كم^٢)، ويمثلها حوض وادى غرابه حيث بلغت مساحته (٩١٦ ، ١٩ كم^٢) ويمثل نسبة (٦ ، ١١ %) من جملة مساحة الحوض ، ويمكن

جدول رقم (١٢) فئات المساحة لأحواض الروافد الرئيسية وتكرارها بحوض التصريف (١)

فئة / كم ^٢	تكرار	تكرار تراكمي	مساحة / كم ^٢	من جملة الحوض	ملاحظات
أقل من ٢٥	٥	٥	٩٨ ، ٠٨٣	٩ ، ٥	نبع-المكتب-وديات الصغير - وديات الكبير-قينيا
٢٥ - ٥٠	٤	٩	١٥٣ ، ١١٧	١٤ ، ٨	الخميلة-خريزة-البيرق-أم ريجة
٥٠ - ٧٥	٢	١١	١٢٠ ، ٣	١١ ، ٦	أم جراف-إمليح
٧٥ - ١٠٠	١	١٢	٩٥ ، ٢٩٢	٩ ، ٢	ميرخة
١٠٠ فأكثر	١	١٣	١١٩ ، ٩١٦	١١ ، ٦	غرابه
اجمالي	١٣		٥٨٦ ، ٧٠٨	٥٦ ، ٧	

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على قياسات المساحة بجهاز البلاينيتر من الخرائط

المصورة (الموزيك) مقياس (١ : ٥٠٠٠٠)

إرجاع ذلك الاختلاف والتباين الواضح في مساحات الأحواض الرافدية الى الظروف المناخية في عصر البلايستوسين ، والاختلاف من حيث كمية الأمطار ، والمناخ الجاف في الوقت الحاضر، حيث

يؤدى الى عدم ازدياد مساحات الأحواض ، ويرجع لقلة الأمطار ودورها المؤثر في إطالة المجارى ، وذلك عن طريق عمليات النحت التراجعى فى مناطق تقسيم المياه للأحواض المجاورة وكذلك اختلاف التكوينات الصخرية نوعا ونظاما من ناحية أخرى ، والأحواض المائية عادة ما تزيد من مساحتها إذا نشطت عوامل النحت المائى فى المناطق ذات الاختلافات الليثولوجية والبنوية للتكوينات الصخرية حيث نجد الصخور اللينة والضعيفة التى لاتبدى المقاومة لتلك العوامل ، وما تحتويه من مناطق ضعف جيولوجية متمثلة فى مناطق الفوالق والشقوق ، والتى كانت مرتبطة سابقا بالحركات التكتونية.

(Abu – Elenen , M ., 1989 , p.23) كما وردت فى جيولوجية الحوض.

ومن خلال الشكل رقم (١٧) والذى يوضح فئات مساحة أحواض الروافد لحوض وادى سدرى ، ونلاحظ أن الأحواض كبيرة المساحة متمثلة فى أحواض أودية غرابية ، وميرخه ، وامليح وهى تقع أقصى شرق الحوض، وجنوبه الشرقى ، وهى أحواض المنابع العليا من حوض التصريف ، وهى مناطق استقبال للأمطار الساقطة على حوض التصريف وذلك نظرا لطبيعة تضاريسها حيث ترتفع الى أكثر من (١٦٠٠ م) فوق مستوى البحر، حيث هضبة العجمة، وحافة جبل التيه ، وجبل ر^١ الجنية ، الذى يصل ارتفاعه إلى (١٦٣٠ م) وجبل الضلل (١٦١٢ م).

ومن ثم اعتمدت على زيادة مساحتها خلال الفترات الرطبة والمطيرة التى تعرض لها الحوض فى عصر البلاستوسين (جودة حسنين جودة ، ١٩٩١ ، ص ص ٢١٦-٢٤٤) وحيث إن معظم آراء الباحثين تتفق على أن نظام المطر خلال الأدوار الرطبة فى النطاق الصحراوى قديما كان شبيها بالنظم الحالى والاختلاف فقط من حيث كمية الأمطار ، (أحمد أحمد مصطفى ، ١٩٨٢ ، ص ٢١٠).

كما أن لإنحصر دور فعل المياه فى الوقت الحالى كعامل يسهم فى النحت الرأسى، وتقليل زمن جريانها سطحيا ، وقلة كمية التساقط أدى ذلك الى تحديد مساحات الأحواض عن طريق تحديد خطوط تقسيم مياهها ، وانحدار السطح ، أو ميل الطبقات فيها بطريقة لم تستطيع معها الروافد التى نشأت فوقها أن تزيد من مساحة أحواضها .

وإن كانت هناك عوامل أدت الى زيادة ونقصان المساحات الحوضية مثل الظواهر البنوية الرئيسية ، حيث تأثرت المنطقة بصفة عامة بعدة إنكسارات ، وطيأت التوائية، أثناء الحركة التكتونية المشكلة لخليج السويس ، والعقبة ، ويلاحظ فى وادى إمليح والبيرق اللذان يأخذان اتجاها جنوبيا شرقيا حيث يجرى مجراهما وروافدهما على انكسارات طولية باتجاه شماليا جنوبيا ، وروافدهما يسيران باتجاهها شرقيا غربيا ، وهذه الانكسارات أدت الى تقطيع وإضعاف الوحدات الصخرية، مثل صخور الجرانيت البراكيفى، وهى صخور سريعة التورق، وكذلك فى حوض وادى نبع ووادى وقينيا اللذان يرجع صغر مساحتهما الى قلة تأثير العوامل السابق ذكرها فى صخور النيس الممتلئة فى حوض نبع وقينيا ، والتى تبدو خطوط تقسيم مياهها حادة ومستقيمة بسبب الحركات التكتونية ، مما أدى الى توقف عملية نمو الحوض واتساع مساحته ويضاف الى تلك العوامل السابقة دور الانحدار العام وطبيعته ، إذ يلاحظ أن الأحواض كبيرة المساحة ذات انحدار هين يبلغ فى وادى امليح (٦ ، ١) وميرخه (١ ، ٢) وغرابه

(٤ , ٣) على التوالي بينما الأحواض صغيرة المساحة وصل الى (٥ , ٧) كما فى حوض وادى قينيا وذلك يرجع الى طبيعة تضاريسها المعقدة، حيث صخور الجرانيت الحديث، والنيس فى وادى قينيا ووادى أم جراف ، الأمر الذى يترتب عليه زيادة درجة الانحدار العام لأحواض الروافد ، الأمر الذى يقلل من دور فعل المياه على قلة سقوطها كعامل نحت رأسى، وقلة زمن الجريان السطحي للمياه بها، كما فى أحواض أودية الخميصة وأم ريجة .

ويلاحظ التباين فى المساحة على مستوى رتب المجارى من الجدول رقم (١٣) يلاحظ أن مساحة مجارى الرتبة الأولى من مجارى حوض وادى سدري تشغل مساحة (٢٩٩ , ٥٨٨ كم^٢) بنسبة تصل الى (٨٥ , ٥٦ %) من مساحة الحوض ، والرتبة الثانية تشغل مساحة (٨٥ , ٢٠٨ كم^٢) بنسبة (١٩ , ٢٠ %) والثالثة (٦٧٥ , ١١٠ كم^٢) بنسبة (٦٩ , ١٠ %) وشكلت الرتبة الرابعة مساحة قدرها (٩٨ , ٦٠ كم^٢) بنسبة (٨٩ , ٥ %) والخامسة (٢٦٥ , ٣٦ كم^٢) بنسبة (٥١ , ٣ %) والسادسة (٤٠٥ , ١٣ كم^٢) بنسبة (٢٩ , ١ %) بينما الرتبة السابعة (٩٨ , ٢ كم^٢) بنسبة (٢٩ , %) والرتبة الثامنة شكلت مساحة (٣ , ١٣ كم^٢) بنسبة (٢٩ , ١ %) من جملة المساحة الكلية للحوض .

ويلاحظ أن المساحة تقل بشكل عكسى مع الرتبة، حيث نجد الرتبة الأولى أستاذت بمساحة كبيرة تشغل نسبة (٨٥ , ٥٦ %) من جملة مساحة الحوض، فى حين نجد الرتبة الثامنة تشكل مساحة صغيرة (٢٩ , ١ %) من مساحة الحوض، مما يبرهن على وجود تلك العلاقة العكسية ، ويبرهن على ذلك العلاقة الارتباطية السالبة بين الرتبة والمساحة لأحواض روافد وادى سدري وبلغت تلك العلاقة (-٧٩٢) عند مستوى دلالة (٩٥ % ، ٩٩ %) بحوض التصريف ونجدها فى الأحواض الراقدية الأخرى تراوحت ما بين (-٧٧٩) لحوض وادى أم جراف و (-٩٢٢) فى حوض وادى قينيا ، على مستوى أحواض الروافد .

ومن الجدول رقم (١٤) والذى يوضح متوسط مساحة الرتب المختلفة لحوض التصريف والروافد الرئيسية به، نلاحظ العكس حيث تميل متوسطات مساحات الرتب الى الزيادة بداية من الرتبة الأولى حتى الرتبة الثامنة ، مما يدل على وجود علاقة ارتباط موجبة بين الرتبة، ومتوسط المساحة، فنجدها على مستوى التصريف وصلت الى (+٦٢٧) وتراوحت تلك العلاقة على مستوى أحواض الروافد بين (+٥٢٤) فى وادى أمليح ، و (+٩٦٤) فى وادى الخميصة ، ويلاحظ انخفاض معدل الارتباط فى وادى أمليح بالرغم من كبر مساحته (٨٧٥ , ٦٦ كم^٢) ، ويرجع ذلك لزيادة الامتداد الكبير لمجاري روافده ، وعدد الأودية ، حيث بلغت مجارى أوديته ذات الرتبة الأولى (١٣٥٠) رافدا مما أدى الى انخفاض قيمة متوسط مساحتها ، ونلاحظ أن هذه العلاقة تتفق مع قانون هورتن الخاص بالمجارى النهرية، والذى أظهر فيه بوضوح تلك العلاقة حيث أن متوسط مساحة حوض نهري لمجارى أنهار تكون متوالية هندسية بدايتها متوسط مساحة أحواض الرتب من الرتبة الأولى وتزداد تبعا لنسبة مساحة ثابتة (Horton, R., E., 1945, pp.293-294).

جدول رقم (١٣) مساحة أحواض الترب خوض وادي سدري وبعض وادئده الرئيسية كم (١)

م	الخوض	مساحة كم ^٢ لكل رتبة								الاجموع	معامل الارتباط	مجموع % الخوض
		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨			
١	جمع	٨,٤٦٨	٤,٠٠٠	١,٠٠٠	٠,٨٠٠	٠,٤٢٥	٠,٠٦٧	-	-	١٤,٨٦٧	-٠,٨٧٦	١,٤٤
٢	الكلب	٨,٥٨٧	٣,٣٨٥	١,٠٠٠	٠,٨٠٠	٠,٣٨٥	٠,٠٠٠	-	-	١٥,٧٨٣	-٠,٧٧٠	١,٥٣
٣	الوديت الصغير	١٠,٣٨٣	٤,٤٤٥	٣,١٢٥	١,٥٢١	١,٨٨١	٠,٤٠٠	-	-	٢١,١٨٣	-٠,٦٧٠	٢,٠٥
٤	الوديات الكثر	١٠,٢١٥	٥,٩٨٥	٣,٨١٥	١,٢١١	١,٤٨٥	١,١١١	-	-	٢٢,٨١٥	-٠,٦٠٠	٢,١٤
٥	قيفا	١٠,٩٨٥	٥,١٢٥	٣,٩٨٥	٢,٢١١	١,٨١١	٠,٣٠٠	-	-	٢٤,٠٧٥	-٠,٦١٠	٢,٣٣
٦	الخميلة	١٣,٧٨١	٨,٥٠٠	٥,٣٠٠	٣,٢١١	٣,٢١١	٠,٦٠٠	-	-	٣١,٣٨٣	-٠,٦٥٠	٣,٠٣
٧	خزقة	٨١,٥١١	٥,٨٧٧	٤,٤٤٥	٣,٢١١	٤,٤٤٥	٠,٨٠٠	٠,٥٧٥	-	٨١,٤٤٥	-٠,٧٠٠	٣,٤٢
٨	البوق	٢٢,٨٧١	١٠,٠٠٠	٤,٤٤٥	١,٨٧١	١,٨٧١	٠,٦٠٠	-	-	٢٢,٨٧١	-٠,٧٧٠	٤,٠٣
٩	أم زينة	٢٢,٨٧١	٨,٣٨٥	٤,٤٤٥	٣,٢١١	١,٨٧١	٠,٦٠٠	-	-	٢٢,٨٧١	-٠,٧٧٠	٤,٠٣
١٠	أم حواف	٣٤,٤٤٥	١٠,٠٠٠	٤,٤٤٥	٢,٢١١	١,٨٧١	٠,٦٠٠	٧,١٠٠	-	٥٣,٤٤٥	-٠,٧٨٠	٥,١٦
١١	الشيخ	٣٩,٩٨٥	١٠,٠٠٠	٤,٤٤٥	٢,٢١١	١,٨٧١	٠,٦٠٠	-	-	٥٨,٧٨١	-٠,٧٧٠	٥,٤٢
١٢	مزرحة	٨٤,٤٤٥	١٠,٨٧٧	٨,٣٨٥	٥,٣٠٠	٥,٨٧٠	١,٨٧١	١,١٠٠	-	١٠٩,٨٧١	-٠,٧٧٠	٦,١٢
١٣	غرابية	٥٣,٠٤٤	١٠,٤٤٥	٤,٤٤٥	٢,٢١١	١,٨٧٠	٠,٦٠٠	١,١٠٠	-	٦١,٩٨١	-٠,٧٧٠	٧,٠٥
١٤	الخموع	٧٨,٥٤٤	١٠,٤٤٥	٤,٤٤٥	٣,٢١١	١,٨٧٠	٠,٦٠٠	١,١٠٠	-	٩٠,٨٧٠	-٠,٧٧٠	٧,٠٥
١٥	الغري الرئيسي	٢٨٣,٧٠١	١٠,٤٤٥	٤,٤٤٥	٣,٢١١	١,٨٧٠	-	-	-	٢٨٣,٧٠١	-	٤,٣٣
١٦	حوض وادي سدري	٥٨٨,٢٢٩	٢٠,٨٧٧	١١,٠٤٤	٦,٠٤٤	٣,٢٢٥	١٣,٤٠٠	٢,٩٧٧	١٣,٣	١٠٣٤,٦٨٤	-٠,٧٩٢	١٠,٠٠
١٧	% الاحمال	٥٦,٨٠٠	٢٠,١٠٩	١٠,٤٤٥	٥,٨٧٠	٣,٢٢٥	١٠,٤٤٥	٠,٢٢٩	١,٢٢٩	١٠٠,٠٠٠	-٠,٧٩٢	١٠,٠٠

(١) لخصر الخوض من إعداد الطالب اعتمادا على القياسات من الخرائط المصورة (١ : ٥٠٠٠٠) "الموزيك" باستخدام جهاز "الفلينتر".

جدول رقم (١٤) متوسط مساحة الرتب في حوض وادي سدري وبعض أحواض روافده الرئيسية كم (١)

٥	الخصر	متوسط المساحة / كم ^٢ لكل رتبة							المتوسط العام	معامل الارتباط	نسبة الزيادة لنوسط المساحة
		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧			
١	جميع	١١,٠٠٠	٥١,٠٠٠	١٤,٠٠٠	٧٦,٠٠٠	١٤١,٠٠٠	٥٨,٠٠٠	-	-	-	٢,٠٧
٢	النكب	٠,٠٢٠	٤,٠٠٠	٨,٠٠٠	٦,٠٠٠	٧٧,٠٠٠	٥٥,٠٠٠	-	-	+٤٣,٧٠	٢,٠٥
٣	الوديت الصغير	٠,٠٢٤	٤,٠٠٠	٣,٠٠٠	٦,٠٠٠	٧٨,٠٠٠	٥٣,٠٠٠	-	-	+٨٥,٧٠	٢,٠٦
٤	الوديات الكبير	٠,٠٢٠	٨٥,٠٠٠	٧١,٠٠٠	٨١,٠٠٠	٧٥,٠٠٠	٥٨,٠٠٠	-	-	+٧٨,٨٠	٨,٣٢
٥	قينا	٠,٠١٥	٥٨,٠٠٠	٣١,٠٠٠	٧٨,٠٠٠	٧٧,٥٠٠	٥٣,٠٠٠	-	-	+٨٣,٦٠	٦,٧١
٦	الحملة	٠,٠٠٠	٧٣,٠٠٠	٢٦,٠٠٠	١٣٥,٠٠٠	٥٤,٠٠٠	٥٤,٠٠٠	-	-	+٦٣,٦٠	١,٩١
٧	خورقة	٠,٠٠٠	٨٨,٠٠٠	١٦,٠٠٠	٨٠,٠٠٠	٠,٦٠٠	٥٨,٣٠٠	-	-	+٣٦,٦٠	٥,٧١
٨	البيرق	٠,٠٠٦	١٣,٠٠٠	٦٨,٠٠٠	١٨,٠٠٠	٠,٢٠٠	٠,٦٠٠	-	-	+١,٦٠	٦,٧١
٩	أمرينة	٠,٠٠٠	٨٥,٠٠٠	٨٦,٠٠٠	٥١,٣٠٠	٠,٤٠٠	٥,٦٠٠	-	-	+٣٥,٦٠	٨,٧١
١٠	ألم حواف	٠,٠٠٤	٦١,٠٠٠	٨٣,٠٠٠	٦١,٠٠٠	٨١,٠٠٠	٥٦,٠٠٠	-	-	+١٤,٦٠	١,٧١
١١	ألمح	٠,٠٣٠	٢٣,٠٠٠	١٨,٠٠٠	٨٧,٠٠٠	٥٧,٠٠٠	٥٠,٠٠٠	-	-	+٤٨,٥٠	٣,٥٧
١٢	ميرحة	٠,٠٢٠	٢٣,٠٠٠	٦٨,٠٠٠	٠,٢٠٠	٠,١٠٠	٨١,٦٠٠	-	-	+٥٧,٠٠	٢,٨١
١٣	عراية	٠,٠٠٠	٧٦,٠٠٠	١٦,٠٠٠	٣٣,٠٠٠	٨٧,٨٠٠	٨٦,١٠٠	-	-	+٥٦,٥٠	٧,٦١
١٤	الخموة	٠,٠٢٠	٤,٠٠٠	٦٠,٠٠٠	٥٢,٠٠٠	٧٦,٣٠٠	٣٣,٨٠٠	-	-	+٧٥,٦٠	-
١٥	الخرى الرئيسية	٠,٠٢٦	٠,٠٠٠	٦٠,٠٠٠	١٦,٠٠٠	٨٣,٣٠٠	-	-	١٣,٣٠٠	+٠,٨٧	-
١٦	حوض وادي سدري	٠,٠٨٣	٨٣,٠٠٠	٦٧,٠٠٠	٢٠,٠٠٠	٠,٤٧٨	٣٣,٨٠٠	-	١٣,٣٠٠	+٠,٦٢٧	٣,٦٣
١٧	% الإجمالي	١٦,٦١	١٤,٨١	٢٣,٣٠	٢,٣٣	١,٥٦	١,٠٠	١٧,٨٥	١٣,٣٠٠	-	نسبة الزيادة في متوسط الرتب في أحواض الرتب من الخرائط المصورة ١:٥٠٠٠٠ "الموزيت"

(١) المصدر الجدول من إعداد الخاطب اعتمادا على القياسات المسابقة لمساحات أحواض الرتب من الخرائط المصورة ١:٥٠٠٠٠ "الموزيت"

ويلاحظ أن هذه النسبة تختلف من حوض لآخر، ويرجع ذلك إلى الاختلاف الصخري أو خصائص شكل وامتداد الحوض ، والفترة الزمنية التي مر بها الحوض، فهناك مثلاً ظروف المناخ الجاف الحالي التي حالت دون إتمام كثيراً من الأحواض لدورته التحاتية ، فبقيت تلك الأحواض على وضعها الحالي ، وأصبح تأثير المناخ الحالي بسيط ومتمثل في الأمطار القليلة الساقطة ، أو الاختلاف في درجة الحرارة ، والمدى الحراري وفعل التجوية، وقام الطالب بحساب مقدار النسبة التي يزيد بها متوسط مساحة رتبة معينة عن متوسط الرتبة التي تسبقها وهي بمثابة تجاوز في نسبة هورتن ، وتم تدوين ذلك خلال الجدول رقم (١٤) وبلغت هذه الزيادة على مستوى الحوض (٦٣ , ٣) ، ومعنى ذلك أن متوسط رتبته في الحوض يزيد، حوالي ثلاث مرات ونصف عن متوسط مساحة الرتبة السابقة لها ، وهذه النسبة تراوحت في أحواض التصريف الرئيسية لحوض وادي سدرى ما بين (٦٨ , ١) في حوض وادي غرابه و (٥٧ , ٣) في حوض وادي امليح .

٢- أبعاد الحوض :- (الطول - العرض - المحيط)

أ- طول الحوض :-

يعتبر قياس الطول الحوضي هام خاصة في حساب بعض المعاملات المورفومترية ، سواء لدراسة أشكال هذه الأحواض أو لإيضاح خصائصها التضاريسية ، (جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١ ، ص ٢٦١) واختلفت آراء الباحثين في كيفية تحديد أنسب الطرق لإيجاد أطوال الأحواض التصريفية وقياسها ، وذلك على النحو التالي :

يمكن القياس من نقطة المصب إلى أعلى نقطة في حوض التصريف (Schumm , 1963 . p . 6) ، (محمد مجدى تراب ، ١٩٨٨ ، ص ٦٨) ويمكن القياس من خط مواز للمجرى الرئيسى من المنبع للمصب أو من المصب إلى النقطة التي تتصف محيط الحوض (Maxwell, 1960, p.16). وطريقة (Ongliy, 1968, p. 86) محور توجيه الحوض ، وطريقة (Gardiner, 1975, p. 3) وهي التي اعتمد عليها في تعيين أطوال أحواض الروافد وذلك من خلال قياس المسافة بين أبعد نقطة على محيط الحوض ونقطة المصب ، وتم تسجيل تلك النتائج بالجدول رقم (١٥) وقد بلغ طول حوض وادي سدرى (٦٦ , ٦ كم) تقريباً في حين تراوحت أطوال الروافد ما بين (٢ , ٢١ كم) كما في حوض وادي ميرخة حيث الامتداد الطولى الكبير له مخترقا هضبة العجمة في اتجاه عكس ميل الطبقات حيث خط تقسيم المياة بينه وبين حوض وادي العريش شمالا .

جدول رقم (١٥) خصائص أبعاد حوض وادى سدري وبعض روافده الرئيسية (١)

م	اسم الحوض	أبعاد حوض التصريف بالكم		
		الطول	العرض	المحيط
١	النبع	٧,١	٢,٠٩	٢١,٠
٢	المكتب	٦,٢	٢,٥٥	١٨,٢
٣	الوديات الصغير	٨,٢	٢,٥٨	٢١,٩
٤	الوديات الكبير	٩,٥	٢,٣٣	٢٧,٤
٥	فينيا	٧,١	٣,٣٩	٣١,٦
٦	الخميلة	٩,٦	٣,٢٦	٣٥,٨
٧	خريزة	٩,٣	٣,٨١	٣٢,٩
٨	البيرق	٩,٠	٤,٧٠	٣٧,٤
٩	أم ريجة	١١,٢	٣,٩٤	٣٩,٠
١٠	إم جراف	١١,٨	٤,٥٣	٤٣,٥
١١	أمليح	١٩,٧	٣,٣٩	٧٠,٦
١٢	ميرخة	٢١,٢	٤,٤٩	٦٦,٥
١٣	غرابه	١٣,٠	٩,٢٢	٦٣,٢
١٤	حوض وادى سدري	٧٦,٦	١٣,٥١	٣١٧,٨

(١) المصدر : الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية والخرائط المصورة مقياس (١ : ٥٠٠٠٠) وباستخدام عجلة القياس لقياس الأبعاد.

وأصغر الأحواض إمتدادا طوليا حوض وادى المكتب ، حيث بلغ (٦ , ٢ كم) مما يعكس لنا العلاقة الموجبة بين مساحة تلك الأحواض وأطوالها حيث بلغت (٠,٧٥٦+) وهى علاقة قوية طردية موجبة ونلاحظ أن الأحواض ذات المساحات المتوسطة تراوحت أطوالها بين (٧ , ١٩ كم) كما فى وادى أمليح وبين (٩ كم) فى حوض وادى البيرق ، ويلاحظ أن الأحواض ذات الأطوال الكبيرة موزعة على حوض التصريف ما بين حوض وادى أم جراف (٨ , ١١ كم) وحوض وادى أم ريجة (٢ , ١١ كم) باتجاه الشمال أحواض أودية إملح وغرابه حيث بلغت أطوالها (٧ , ١٩ كم ، ١٣,٠ كم) باتجاه الجنوب . ونجد أن تلك الأطوال متأثرة بنظام البنية الجيولوجية وكذلك الحركات الانكسارية حيث نجد أحواض أودية وادى إملح والخميلة يجريان على خطوط إنكسارية متجهة من الجنوب الشرقى الى الشمال الغربى مع نفس امتداد خليج السويس وكذلك دور المناخ قديماً خاصة الأمطار التى تؤثر فى زيادة المساحة الحوضية وبالتالي الزيادة فى طول المجرى حيث عملية النحت التراجعى لتلك المجارى وبالتالي زيادة تلك الأطوال من زيادة مساحة أحواض التصريف للأودية الرافدية ، وكما يبين الشكل

رقم (١٨) للطول الحوضي لأحواض الروافد لحوض وادي سدري ومن الجدول رقم (١٦) لفئات أطوال أحواض الروافد لحوض وادي سدري وبعض روافده الرئيسية يمكن ملاحظة الآتي :

جدول رقم (١٦) فئات أطوال أحواض الروافد بحوض وادي سدري (١).

فئة كم	تكرار	تكرار تراكمي	%	ملاحظات
أقل من ١٠	٨	٨	٦١	نبع-المكتب-وديات الصغير-وديات الكبير-قينا
١٠ - ٢٠	٤	١٢	٣١	الخميلة-خريزة-البيرق
من ٢٠ فأكثر	١	١٣	٨	أم ريحة-أم جراف - إمليج-عرايه
المجموع	١٣	-	١٠٠	ميرخة

(١)المصدر: الجدول من حساب الطالب اعتمادا على الجدول رقم (١٥).

أن حوالي (٦١ %) من جملة الأحواض تكون أطوالها الحوضية أقل من (١٠ كم) وهي غالبا ما تتميز بمساحات صغيرة بينما الأحواض ذات المساحة المتوسطة تشكل حوالي (٣١ %) من جملة الأحواض ، وهي أحواض تتراوح أطوالها ما بين (١٠ - ٢٠ كم) ، بينما يأتي حوض واحد فقط يمثل (٨ %) من جملة أحواض الروافد لحوض وادي سدري هو حوض وادي ميرخة. ويلاحظ أن الأحواض ذات المساحة الكبيرة والمتوسطة تراوحت ما بين (١٠ - ٢٠ كم) وأكثر من (٢٠ كم) في أطوالها.

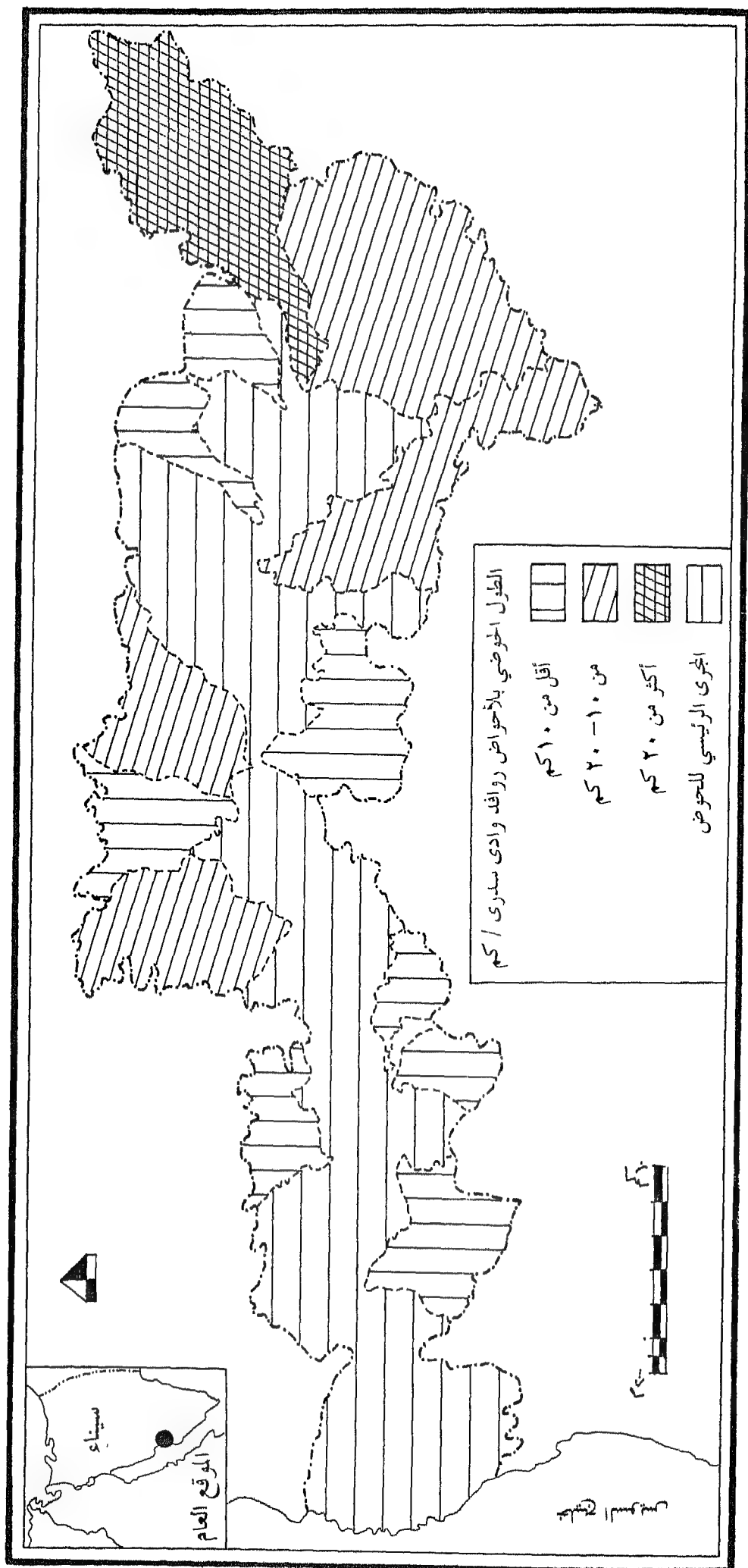
ب - عرض الحوض :-

وتم حساب عرض الحوض عن طريق قسمة مساحة الحوض على طول الحوض ، والناتج يمثل متوسط العرض وهناك طرق أخرى وذلك بأخذ عدد من القياسات على مسافات متساوية يمثل عرض الحوض (جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١ ، ص ٢٩٣) ويمكن حساب متوسط عرض الحوض من خلال المعادلة التالية نظرا لسهولة تنفيذها ولتحقيق دقة العمل تم أخذ عدة متوسطات لعرض الحوض على المحاور الطولى للحوض واتضح قرب النتائج من بعضها ومن هنا قلم الطالب بتطبيق المعادلة التالية لإيجاد متوسطات عرض الحوض.

مساحة حوض التصريف

متوسط عرض الحوض = -----

طول الحوض



شكل رقم (١٨)

وطبقا لتلك المعادلة تم حساب متوسط عرض أحواض من الروافد الرئيسية وكان عرض حوص وادى سدري (١٣ , ٥١ كم) هذا ويصل أقصى عرض لحوض وادى سدري السى (٣٢ كم) فى حين أقل عرض وصل الى (٨ , ٤ كم) تقريبا .

ومن الجدول رقم (١٥) نجد أن أقل متوسط لعرض الحوض سجل فى وادى نبع (٢ , ٠٩ كم) وهو ذا مساحة صغيرة (٨٦٧ , ٤ كم) فى حين أقصى متوسط عرض سجل فى وادى غرابية (٢٢ , ٩ كم) وهو أكبر الأحواض مساحة فإنعكس ذلك على متوسطات عرضه .

ومن الجدول رقم (١٧) والشكل رقم (١٩) أمكن تقسيم متوسط العرض الى ثلاث فئات كمايلي :

- الفئة الأولى :- (أقل من ٣ كم)

وتشمل أحواض أحواض أودية نبع ، والمكتب ، والوديات الصغير ، والوديات الكبير بنسبة (٣١ %) وهى أحواض ذات مساحة صغيرة لم تفرغ بعد من تطوير وإكمال شبكة تصريفها .

جدول رقم (١٧) فئات متوسط عرض أحواض الروافد بحوض وادى سدري (١)

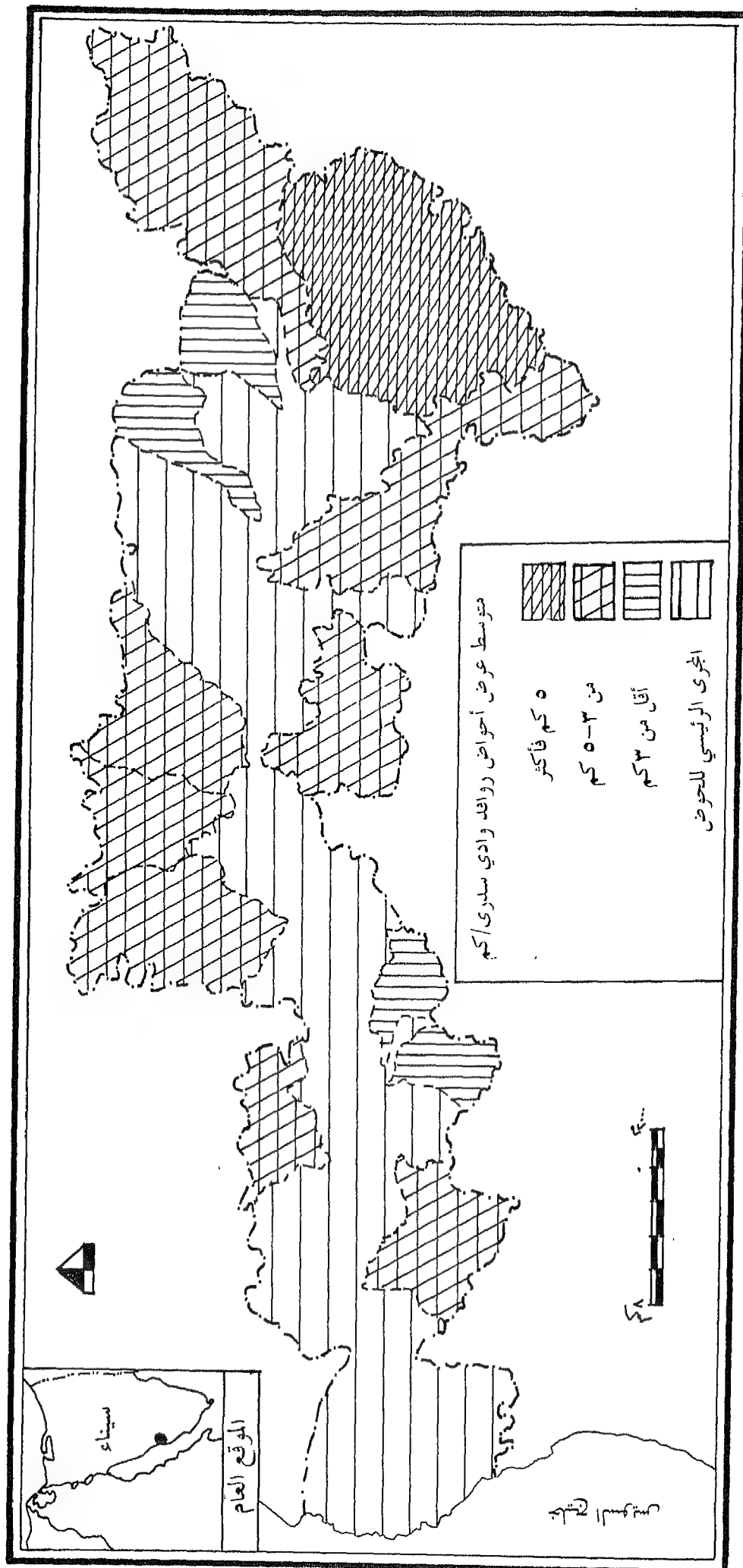
فئات كم	تكرار	تكرار تراكمى	%	ملاحظات
أقل من ٣ كم	٤	٤	٣١	نبع-المكتب-وديات الصغير-وديات الكبير قبينا-
٣ - ٥ كم	٨	١٢	٦١	الخميلة-خريزة-البيرق-أم ريجة-
٥ كم فأكثر	١	١٣	٨	أم جراف-أملح-ميرخة غرابية
الجملة	١٣	-	١٠٠	

(١) المصدر : الجدول من حساب الطالب اعتمادا على الجدول رقم (١٥).

وذلك نظرا لصلابة الصخور المشكلة لتلك الأحواض وإختلاف لثيولوجيتها ، وكذلك قلة سقوط الأمطار التى تساعد فى توسيع أحواضها من خلال الجريان السطحى للمياه وبالتالي زيادة مساحتها ، حيث ظروف المناخ الحالى الجاف المغاير للمناخ قديما حيث زيادة الفترات المطيرة قديما مماكان للتعرية والتجوية دورها فى زيادة مساحات تلك الأحواض وبالتالي زيادة متوسط عرضها ، وتراوح متوسطات عرض هذه الفئات ما بين (٢ , ٠٩ كم) كما فى حوض وادى نبع و (٢ , ٥٨ كم) كما فى حوض الوديات الصغير .

- الفئة الثانية :- (من ٣-٥ كم)

وتتضمن ثمانية أحواض تصريف ذات مساحة متوسطة وكبيرة نسبيا مثل أحواض أودية ميرخة ، وأملح وهى تمثل نسبة (٦١ %) من جملة الأحواض وتتراوح متوسطات عرضها ما بين (٣ , ٢٦ كم) كما فى حوض وادى الخميلة و (٤ , ٧٠ كم) كما فى حوض وادى البيرق .



شكل رقم (١٩)

- الفئة الثالثة :- (أكثر من ٥ كم)

وتتضمن حوض واحد فقط وهو حوض وادي غرابية ويمثل نسبة (٨ %) ويعتبر من الأحواض كبيرة المساحة ولذلك ساعدت مساحته في كونه بلغ متوسط عرضه (٢٢ , ٩ كم).

ج- محيط الحوض :-

يعتبر محيط الحوض ذو أهمية في حساب العديد من المعاملات المورفومترية التي تعبر عن أشكال الأحواض التصريفية ، وتضاريسها ، ويمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه بين حوض ما وما يجاوره من أحواض تصريف أخرى ، ويمكن حساب محيط الحوض عن طريق القياس المباشر من الخرائط سواء الطبوغرافية أو الخرائط المصورة باستخدام عجلة القياس ، أو عن طريق المقسم بمعلومية مقياس الرسم وتم قياس محيط وادي سدرى وروافده من خلال الخرائط المصورة مقياس رسم (١ : ٥٠٠٠٠) .

ومن الجدول رقم (١٥) يتضح أن طول المحيط لوادي سدرى بلغ (٨ , ٣١٧ كم) بينما تراوح في أحواض الروافد ما بين (٢ , ١٨ كم) في حوض وادي المكتب (٦ , ٧٠ كم) في حوض وادي إمليج وذلك يعد أمراً طبيعياً حيث يتناسب ذلك مع مساحة تلك الأحواض وإن كان المحيط يزيد في بعض الأحواض على الرغم من صغر مساحتها وذلك بسبب كثرة تعرجها ، وبلغ متوسط أطوال المحيطات في أحواض الروافد (٢ , ٣٩ كم) .

وأمكن تقسيم أطوال محيطات أحواض الروافد بحوض وادي سدرى إلى فئات أطوال محيطات الأحواض يبينه الجدول رقم (١٨) وكذلك الشكل رقم (٢٠) .

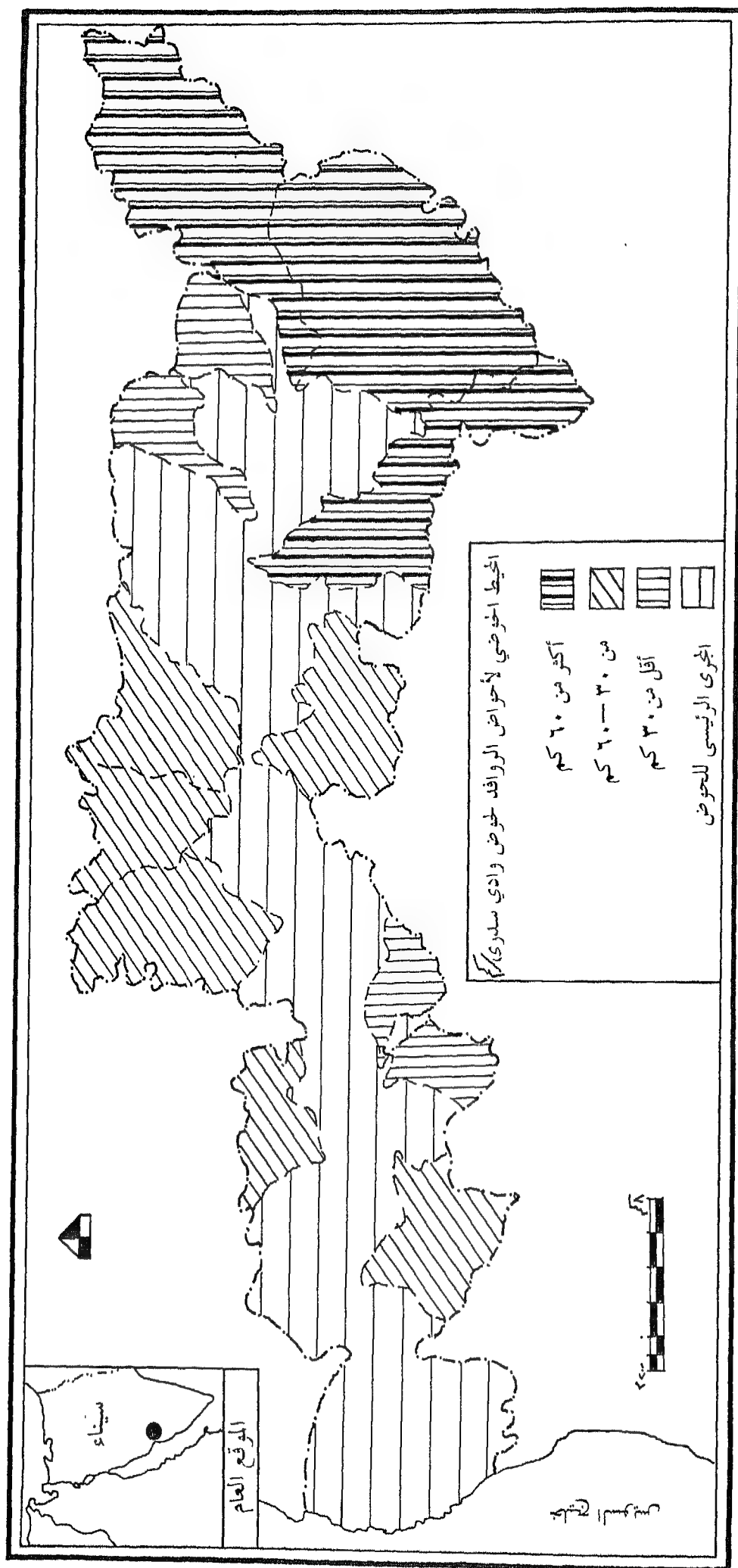
ومن الجدول رقم (١٨) يمكن تقسيم أطوال محيطات أحواض الروافد بحوض وادي سدرى إلى ثلاثة فئات هي :-

- الفئة الأولى :- (أقل من ٣٠ كم)

وتتضمن أربعة أحواض بنسبة (٧ , ٣٠ %) من عدد الأحواض وهي أحواض صغيرة المساحة وقليلة التعرج في خطوط تقسيم مياهها وتتضمن أحواض نبع ، والمكتب ، والوديات الصغيرة ، والوديات الكبيرة .

- الفئة الثانية :- (من ٣٠ - ٦٠ كم)

وتعتبر أحواض متوسطة المساحة نسبياً وتشمل ستة أحواض بنسبة (٢ , ٤٦ %) من جملة الأحواض وهي أحواض روافد أم ريجة ، أم جراف ، الخميعة ، البيرق ، فينيا ، خريزة ويعود زيادة محيطاتها إلى كبر مساحتها وكذلك كثرة تعرج خطوط تقسيم مياهها .



(۲۰) مکتبہ

جدول رقم (١٨) فئات أطوال محيطات أحواض الروافد بحوض وادي سدري / كم (١)

فئات / بالكم	تكرار	تكرار تراكمي	%	ملاحظات
أقل من ٣٠ كم	٤	٤	٣٠,٧	نبع - المكتب-وديات الصغير-وديات الكبير
من ٣٠ - ٦٠ كم	٦	١٠	٤٦,٢	أم ريحة-أم جراف-الخميلة-البيرق-قينا-خريزة
أكثر من ٦٠ كم	٣	١٣	٢٣,١	ميرخة-غرابة-إمليح
اجمالي	١٣	-	١٠٠	

(١) المصدر : الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على الجدول رقم (١٥).

- الفئة الثالثة :- (أكثر من ٦٠ كم)

وتشمل ثلاثة أحواض وتمثل نسبة (٢٣,١ %) وتتميز بأنها أحواض كبيرة المساحة والأبعاد وتضم أحواض أودية غرابة ، وإمليح ، وميرخة .
ومن خلال ذلك أمكننا الربط بين جميع الخصائص المساحية (المساحة - الأبعاد) فنلاحظ مثلا أن الأحواض صغيرة المساحة مثل أحواض أودية نبع ، والمكتب ، والوديات الصغير ، والوديات الكبير هي نفسها الأحواض ذات الأبعاد الصغيرة من حيث الطول ، والعرض ، والمحيط وكذلك بالنسبة للأحواض متوسطة المساحة والكبيرة المساحة وهذا ما يؤكد الجدول رقم (٢١) والذي يوضح العلاقة بين مساحة الحوض وباقي الأبعاد من طول وعرض ومحيط وغير ذلك من خصائص الحوض الشكلية والتي سوف نتناولها بالحديث مع خصائص الشكل .

٣- خصائص الشكل :-

تعتبر دراسة أشكال حوض التصريف ذا أهمية لما لها من علاقة بالعمليات الجيومورفولوجية التي تساهم في تشكيل وتوضيح تطور الحوض التحتاني ومن ثم تفسير وتوضيح التطور الجيومورفولوجي لهذه الأشكال وكذلك الدور الذي تلعبه المتغيرات البيئية في تحديد إتجاه ذلك التطور (حسب رمضان سلامة ، ١٩٨٢ ، ص ٥) وحيث أن شكل الحوض يؤثر بشكل مباشر على كمية الجريان المائي ، وقيمه وذلك في صورة منحنى تصريف مائي ، فمثلا الأحواض ذات الشكل المستطيل نجدها بصفة عامة مرتبطة بتصريف مائي أكثر انتظاما في توزيعها الزماني وأقل كمية من الأحواض المستديرة الشكل ومرجع ذلك لتأخر وصول الجريان المائي في الأحواض المستطيلة في طريقها الى بيئة المصب بسبب تسرب مياهها وتبخرها ، (عبد الحميد أحمد كليو ، ١٩٨٨ ، ص ٦٢) ولقد تنوعت المعاملات المورفومترية التي تدرس وتقارن أحوال وأشكال أحواض التصريف بالأشكال الهندسية المختلفة مثل الدائرة ، المستطيل ، المثلث ، والمربع بالاضافة الى الاندماج ، والانبعاج ، وكذلك قياس العلاقة بين الطول الى العرض الحوضي .

وجدير بالذكر أن هذه المعاملات جميعا تعتمد على الأبعاد السابق ذكرها وقياسها وفيما يلي أهم المعاملات المورفومترية على حوض وادى سدرى وبعض أحواض روافده الرئيسية .

أ- الاستدارة :-

هو نوع من القياس يوضح مدى إقتراب شكل الحوض من الشكل الدائرى ويمكن إستخراج معدل الاستدارة من تطبيق القانون التالى:

مساحة الحوض كم ٢

معدل الاستدارة =

مساحة الدائرة التى محيطها يساوى طول محيط الحوض

(Miller, C., V., 1953, p.9)

ومن خلال ذلك القانون تم حساب معامل الاستدارة لحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية جدول رقم (١٩) وشكل (٢١) وتعنى القيم المرتفعة والتي تقرب من الواحد الصحيح ان شكل الحوض والأحواض الرافدية شكل يشبه الدائرة فى حين انخفاض تلك القيم الناتجة واقترابها من الصفر تدل على عدم انتظام وتعرج خطوط تقسيم المياه بالحوض وكذلك أحواض روافده ومما يؤثر على طول المجارى خاصة فى الرتب الدنيا التى تقع عند تقسيم المياه ، (حسن رمضان سلامة ، ١٩٨٢ ، ص ٦) ولارتفاع قيم معامل الاستدارة دل ذلك على تقدم الحوض فى دورته التحاتية وسيادة عمليات النحت الرأسى فى محاريه حيث أن المجارى المائية تميل عادة الى حفر مجاريها وتعميقها قبل أن تلجأ الى توسيعها (محمد مجدى تراب ، ١٩٨٨ ، ص ٧٢) .

وقد ذكر كل من تشورلى (Chorly, R. J., 1972, p.166) ،

وموريساوة (Morisawa, 1962, pp. 1025-1046) . بأن الأحواض ذات المساحات الصغيرة غالبا ما تكون أكثر ميلا للاستدارة لاسيما أنها لم تصل بعد الى المرحلة الجيومورفولوجية المتقدمة التى وصلت اليها الأحواض ذات المساحات الكبيرة والتى غالبا ما تكون أميل للاستطالة وبعيدة عن الاستدارة ، ومن خلال الجدول رقم (١٩) يبلغ معدل الاستدارة لحوض وادى سدرى الى (١٢٩) وهذا معناه أن حوض وادى سدرى بعيد كل البعد عن الشكل المستدير فى حين يميل الى الاستطالة باستثناء بعض أحواض الروافد داخل الحوض والتى تتشابه بالشكل المستدير ، فمثلا حوض وادى المكتوب (٠,٥٩٩) ، وادى نبوع (٠,٤٢٤) وادى خريزة (٠,٤١١) وهى أحواض تقترب من مصب حوض وادى سدرى مثل نبع ، والمكتب ، وخريزة ، وأخرى قرب المنابع العليا مثل الوديات الصغيرة وهى سجلت أعلى معدل للاستدارة فى حين تفاوت معدل الاستدارة فنجد وادى مبرخة سجل أدنى معدل الاستدارة (٠,٢٧١) .

جدول رقم (١٩) خصائص الشكل لحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية (١).

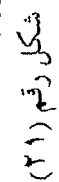
م	إسم الحوض	خصائص الشكل				
		إستدارة	إستطالة	ع. الشكل	الطول/العرض	الاندماج
١	نبع	٤٢٤	٦١٣	٢٩٥	٣٣٩٧	١٥٣٦
٢	المكتب	٥٩٩	٧٢٣	٤١١	٢٤٣١	١٥٢٢
٣	وديات الصغير	٥٥٥	٦٣٣	٣١٥	٣١٧٨	١٥٣٤٢
٤	وديات الكبير	٣٧١	٥٥٩	٢٤٦	٤٠٧٧	١٥٦٤١
٥	قينيا	٣٠٣	٧٨٠	٤٧٨	٢٠٩٤	١٥٨١٦
٦	الخميلة	٣٠٧	٦٥٨	٣٤٠	٢٩٤٥	١٥٨٠٤
٧	خريزة	٤١١	٧٢٢	٤٠٩	٢٤٤١	١٥٥٥٩
٨	البيرق	٣٨٠	٨١٥	٥٢٢	١٥٩١٥	١٥٦٢٢
٩	أم ريجة	٣٦٤	٦٦٩	٣٥١	٢٨٤٣	١٥٦٥٧
١٠	أم جراف	٣٥٥	٦٩٩	٣٨٤	٢٦٠٥	١٥٦٧٩
١١	إمليح	١٦٩	٤٦٨	١٧٢	٥٨١١	٢٤٣٥
١٢	ميرخة	٢٧١	٥١٩	٢١٢	٤٧٢٢	١٥٩٥٢
١٣	غرابة	٣٧٧	٩٥٠	٧١٠	١٤١	١٥٦٢٨
١٤	حوض وادى سدرى	١٢٩	٤٧٤	١٧٦	٥٦٧	٢٥٧٨٦

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب إعتقادا على القياسات السابقة من الخرائط الطبوغرافية والخرائط

المصورة مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ مع الاستعانة بالصورة الجوية ١ : ٤٠٠٠٠ وعلى الجدول السابق رقم (١٥).

ويمثل المنابع العليا لحوض وادى سدرى من هضبة العجمة وجبل التيه حيث تتميز المنطقة بتضاريس شديدة الوعورة وكذلك مازال الوادى يحاول جاهدا فى توسيع خطوط تقسيم مياهه على حساب وادى العريش ووادى البيرق رافد وادى وتير ، وكذلك حوض وادى إمليح (١٦٩) الذى ينحدر من منطقة الصخور النارية (جرانيت حديث) باتجاه من الجنوب الى الشمال وتتفاوت بقية الأحواض ما بين (٣٠٧) وحوض وادى الخميلة و (٣٨٠) وحوض البيرق .

وكما ذكر كلا من " تشورلى وموريساوة " ان الأحواض صغيرة المساحة تكون مائلة للاستدارة مثل أحواض روافد الوديات الصغير ، والمكتب ، ونبع ، فى حين الأحواض كبيرة المساحة مثل غرابة (٣٧٧) وميرخة (٢٧١) وإمليح (١٦٩) وهى تميل الى الاستطالة أكثر منها الى الاستدارة وان كان حوض وادى غرابة حسبما يرى الطالب كبير المساحة ولكن شكله يميل الى الاستدارة وبلغ معامل استدارته (٣٧٧) فهنا نجد أن المساحة الكبيرة ليست العامل الوحيد على استدارة الأحواض فهناك عوامل أخرى محلية داخل الحوض مثل الخصائص المناخية وخاصة الأمطار والتركيب الصخرى بالإضافة الى عوامل التجوية والتعرية النشطة وما يترتب عليها من عمليات جيومورفولوجية وكذلك موقع الحدود من حيث القرب أو البعد عن نقطة المصب وخط تستقيم المياه حيث يحدد ذلك كمية



المطر التي يستقبلها الحوض في الفترة الزمنية التي تستغرقها أثناء رحلتها حتى الوصول الى المصب و طاقة عملها التي تؤدي الى اكمال الدورة التحاتية لها.

ب- معدل الاستطالة :-

يعتبر هذا المعدل من أكثر المعاملات المورفومترية دقة في قياس أشكال الأحواض التصريفية وذلك المعدل يراد منه معرفة مدى التشابة بين مساحة الحوض والشكل المستطيل ،
(Morisawa, M., 1958, pp. 589) وعبر (شوم) عن هذا المعدل بالعلاقة التالية :-

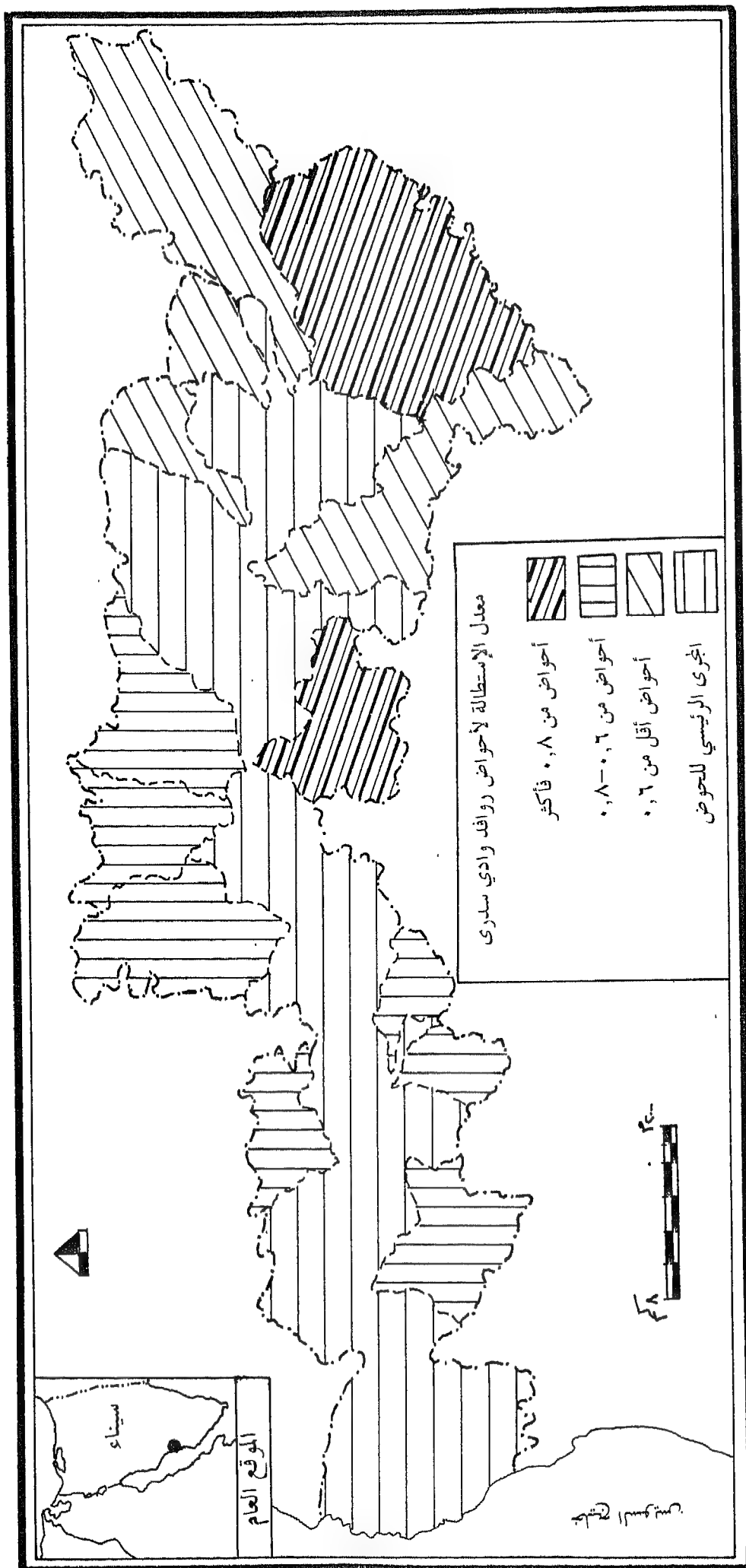
$$\text{معدل الاستطالة} = \frac{\text{قطر الدائرة بنفس مساحة الحوض / كم}}{\text{طول الحوض / كم}}$$

(Shumm, S., 1956, p. 612)

ويشير الجدول الجيومورفولوجي لمعدل الاستطالة الى تشابة شكل الحوض بالمستطيل ، ويتضح من ذلك أن الأحواض تكون أكثر استطالة في شكلها كلما اقتربت هذه المعدلات من الرقم (١) وتميل الى الاستدارة كلما اقتربت معدلاتها من الصفر طبقا لرأى (جاردرنر) ، (Gardiner, 1975, p. 226) ومن خلال ناتج المعادلة السابقة وتطبيقها على حوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية ، جدول رقم (١٩) شكل رقم (٢٢) نلاحظ الآتى :-

بلغ معدل الاستطالة بحوض وادى سدرى (٠,٤٧٤) ويعنى ذلك أن الحوض يميل نحو الاستطالة أكثر من الاستدارة وتأتى الروافد فى مجملها تميل الى الاستطالة مثل ميرخه (٠,٥١٩) ، وإمليح (٠,٤٦٨) وعند مقارنة نتائج الاستطالة بالاستدارة فى ذلك الحوض نجدهما (٠,٢٧١) و (٠,١٦٩) وهذا يدل على شكلها المستطيل كما فى الشكل (٢٢) ويتفق مع رأى (مورفى) ،

(Murphey, et.al, 1977, p. 30) ان الأحواض التى تأثرت بعمليات الطى ، والانكسار ، وتباين التكوينات الجيولوجية وعدم تجانسها تميل الى أن تتخذ الشكل الطولى كما فى إمليح وميرخه والوديات الكبيرة (٠,٥٥٩) والبيسرق (٠,٨١٥) ونلاحظ أيضا أن هناك قيم مرتفعة تقترب من الواحد الصحيح مثل غرابه (٠,٩٥٠) وهى أحواض تتميز بالبساطة فى تضاريسها فى حين انخفاض القيم تدل على أحواض شديدة التضرس مثل وادى إمليح (٠,٤٦٨) وميرخه (٠,٥١٩) ويرى استريلر بأن الأحواض ذات القيمة العالية فى معدل استطالتها بين (٠,٦ ، ١) تعود الى الاختلافات فى صلابه التكوينات الجيولوجية لأحواضها بينما القيم عندما ترتفع الى الواحد الصحيح فتتميز تضاريس أحواضها بالبساطة عكس قيم الاستطالة المنخفضة التى تدل على شدة تضاريس تلك الأحواض .



شكل رقم (٢٢)

(Strahler, 1954, p.415) ، ويتضح فى النهاية أن الامكانيات المائية الحالية لحوض وادى سدرى جيدة نظرا لارتفاع المنطقة حيث تتبع تضاريسيا من حيث الارتفاع حيث الصخور الأركية القديمة ومن خلال ذلك يمكن الاستفادة من تلك الامكانيات المائية خاصة فى أحواض الروافد الجنوبية مثل أودية غرابه ، وأمليح ، وميرخة كذلك يمكن انشاء سدود وحواجز لتخزين تلك المياه أو جزء منها وقد قام بالفعل بعض القبائل بالمنطقة ببناء حواجز على هيئة سدود فى منطقتى وادى غرابه وأمليح نظرا لامكانياتها المائية العالية واستخدام تلك المياه لاقامة مناطق زراعية بالمنطقة وكذلك تساعد فى تغذية الخزانات الجوفية بالوادي خاصة منطقة وادى المعين رافد امليح الذى يكثر به الآبار الجوفية وخزالت المياه .

ج- نسبة الطول الى العرض :-

يعتبر من المعاملات المورفومترية والبسيطة والتي تقيس مدى اتجاه الحوض الى الشكل الدائرى أوالمستطيل ويعرف ذلك بمعدل نسبة الطول / العرض وزيادة قيمته تدل على قرب شكل الحوض من المستطيل ويمكن حساب هذا المعامل كالتالى :-

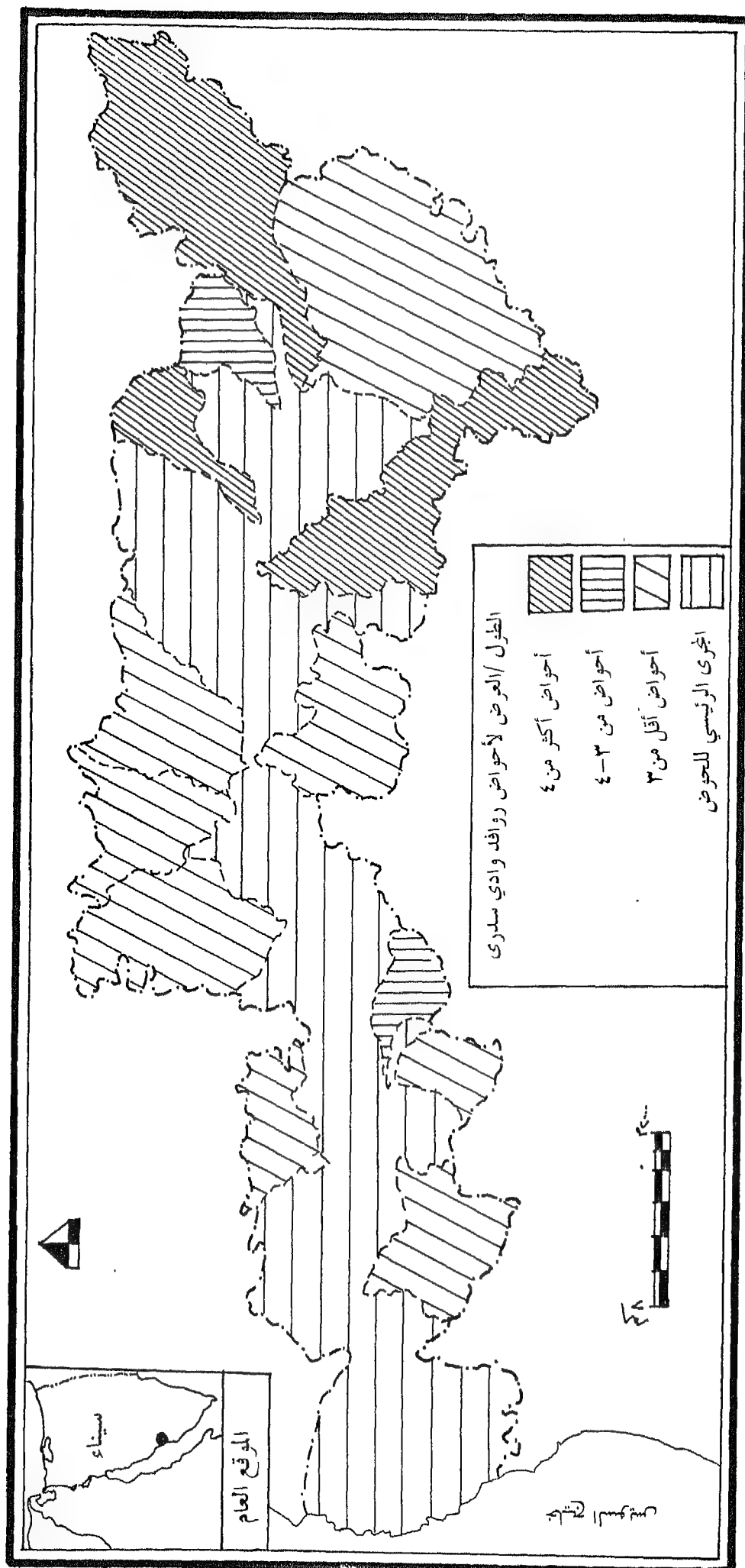
طول الحوض / كم

نسبة الطول / العرض =

عرض الحوض / كم "متوسط العرض الحوضي"

(Miller , 1953, p. 195)

ومن خلال الجدول (١٩) والشكل رقم (٢٣) وبتطبيق هذه المعادلة على حوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية يتضح ميل حوض وادى سدرى الى الاستطالة حيث بلغت نسبة الطول / العرض (٦٧ , ٥) بينما تراوحت قيم هذه النسبة فى أحواض الروافد ما بين (١٥٩ , ١) فى حوض وادى البيرق الذى يميل الى الاستدارة وحوض وادى غرابه (٤١ , ١) فى حين بلغ ذلك المعدل فى وادى امليح الى (٨١١ , ٥) وهو يميل الى الاستطالة فى حين نجد حوض وادى الوديات الكبير وحوض وادى الوديات الصغير بلغ على التوالي (١٠٧٧ , ٤) ، (١٧٨ , ٣) وحوض وادى ميرخه (٧٢٢ , ٤) وحوض وادى نبع (٣٩٧ , ٣) وهى جميعا قيم تميل الى الاستطالة أكثر منها الى الاستدارة بينما تميل كل من أحواض أودية المكتب (٤٣١ , ٢) ، وأم ريجه (٨٤٣ , ٢) ، وأم جراف (٦٠٥ , ٢) الى الشكل المستدير ويظهر التشابه الكبير بين معامل الاستطالة ومعامل الطول / العرض لتلك الأحواض الأخيرة من حيث المدلول الجيومورفولوجى حيث تقارب النسب بين المعدلين .



(۲۳) شکل رقم

د- عامل الشكل :-

ويبرز عامل شكل الحوض العلاقة بين كل من الطول / العرض الحوضي وقيم هذا المعامل منخفضة تشير الى الانخفاض النسبي في بسط هذه العلاقة وهو المساحة الحوضية بالنسبة لمقامها وهو الطول الحوضي ويدل ذلك الى ازدياد الطول النسبي لأحد بعدي الحوض التصريفي على حساب الآخر وبالتالي قرب شكل الحوض من شكل المثلث والقيم المرتفعة لهذا المعامل تدل الى ارتفاع قيمة بسط العلاقة " المساحة الحوضية " على حساب مقامها " الطول الحوضي " وبالتالي اقتراب شكل الحوض من الشكل المربع (جودة حسنين جودة ، ومحمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١ ، ص ٣١٩) . وكذلك كلما ارتفعت القيم الناتجة لهذا المعامل دل ذلك على التناسق الكبير في شكل الحوض والقيم المنخفضة تدل على شدة تعرج حدوده الخارجية مما يؤدي الى عدم انتظام شكله وتناسق حدوده ويمكن الحصول عليه بالمعادلة التالية :

مساحة الحوض / كم^٢

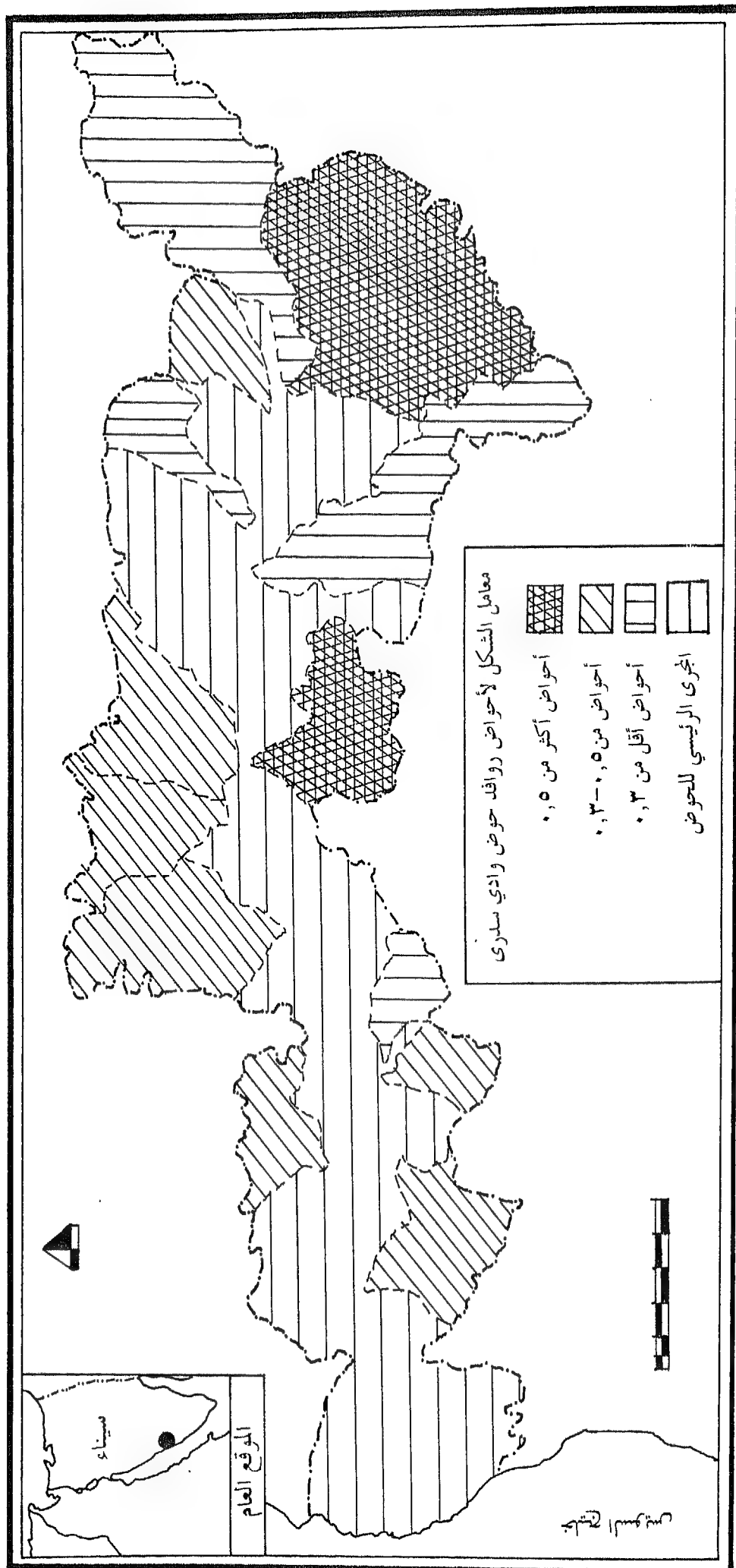
معامل الشكل = $\frac{\text{مساحة الحوض / كم}^2}{\text{مربع أقصى طول للحوض / كم}}$

مربع أقصى طول للحوض / كم

(Horton , R., 1932 , p. 353)

ومن خلال الجدول رقم (١٩) والشكل (٢٤) وبالتطبيق على حوض وادي سدرى بلغ معامل الشكل (١٧٦٠) وهي قيمة منخفضة جدا مما يعني أن حوض وادي سدرى بعيد عن الشكل المتناسق واختوائه على الكثير من التعرجات في حدوده الخارجية ويرجع ذلك الى نوع الصخور وتأثر المنطقة بحركات الانكسار والشقوق التي تكتنف معظم أحواض روافد الوادي بالإضافة الى أثر عوامل التعرية المختلفة في الصخور وتتراوح قيمة هذا المعامل ما بين (٢٤٦٠) لحوض وادي الوديات الكبير وبين (٧١٠) لحوض وادي غرابه مما أدى ذلك الى التناسق في شكله في حين نجد بعض الأحواض تكون قريبة الى التناسق في شكلها مثل البيرق (٥٢٢٠) وحوض وادي قينيا (٤٧٨٠) وحوض وادي المكتب (٤١١٠) في حين نجد الأحواض الأخرى بعيدة عن الشكل المتناسق وكثرة تعرج خطوط تقسيم مياهها مثل أحواض أودية نبع (٢٩٥٠) والخميلة (٣٤٠٠) وأم ريجة (٣٥١٠) وأم جراف (٣٨٤٠) ونلاحظ ذلك في وادي امليح الذي وصل الى أدنى معدل (١٧٢٠) وهذا يدل على عدم التناسق في شكله .

وفي النهاية نقول أن الاحواض التي تميل الى الاستدارة هي نفسها أكثر تناسقا وانتظاما بينما الأحواض التي تميل الى الاستطالة أقل في درجة انتظامها وتناسقها ومن خلال معاملات الارتباط بين الشكل ومتغيرات الاستدارة بلغ (٢٦٤٠) في حين بلغ مع الاستطالة (٩٩٣٠) عند مستوى دلالة (٩٥ % ، ٩٩ %) .



شكل رقم (٢٤)

هـ- معامل الاندماج :-

يبين هذا المعامل مدى التجانس والتناسق بين قيمة محيط الحوض ، ومساحة الحوض ، وكذلك شكل الحوض ، ومساحته ، كما أنه يقيس مدى اقتراب أو ابتعاد خطوط تقسيم المياه من مركز الحوض ، والقيم المرتفعة لمعامل الاندماج تدل على ارتفاع نسبة تعرجات الحوض وعدم انتظام شكله ، وارتفاع قيم معامل الاندماج تدل على أن الحوض لم يزل في مرحلة مبكرة من دورته التحاتية بينما انخفاضها يبرهن على أن الحوض قطع شوطا كبيرا في مراحل تطوره وبالتالي يكون أكثر انتظاما وتناسقا في شكله. (جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١ ، ص ٢٣٠) ويمكن حساب معامل الاندماج من خلال المعادلة الآتية :

محيط الحوض كم

معامل الاندماج =

محيط دائرة بنفس مساحة الحوض كم

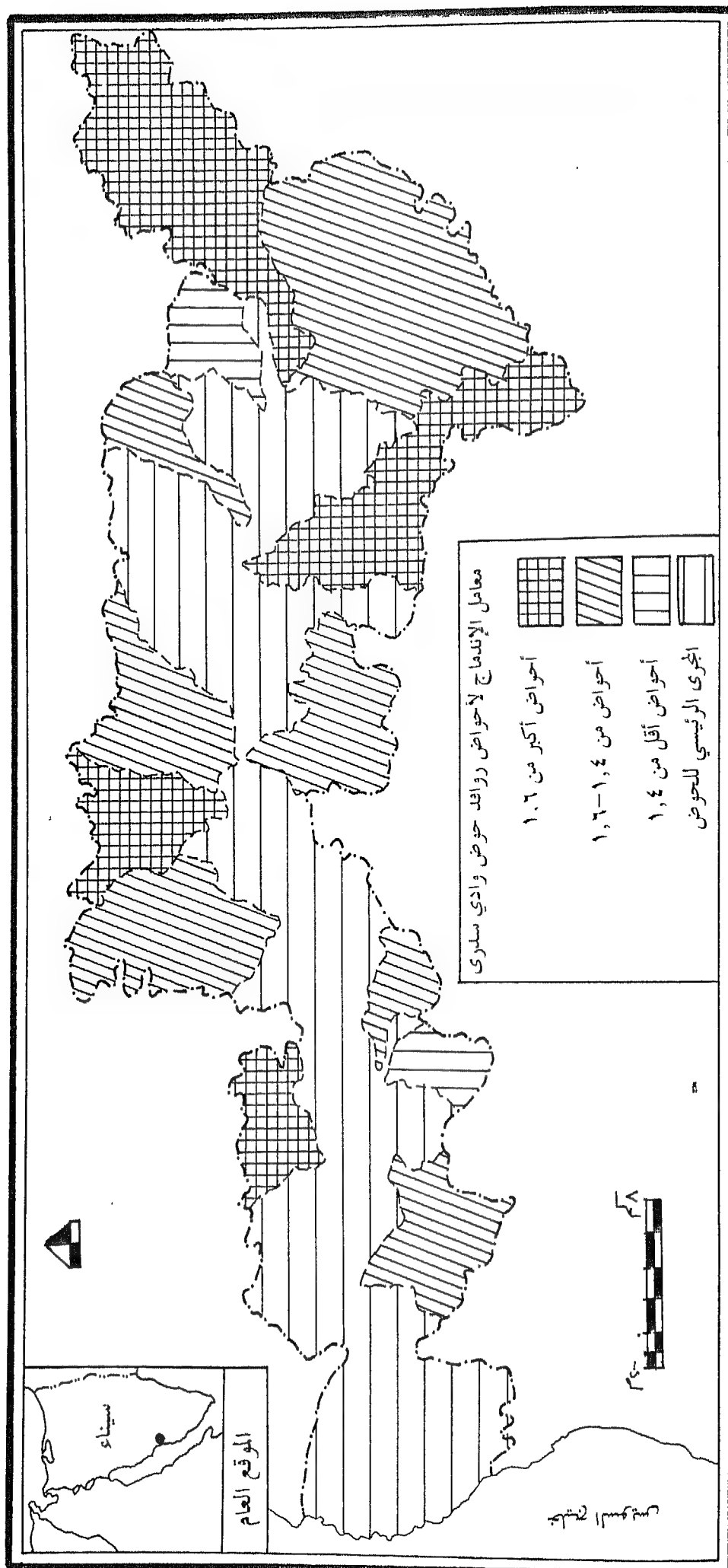
(Gavelivs, 1914, p. 131)

ومن الجدول رقم (١٩) والشكل رقم (٢٥) تم استخلاص النتائج التالية :

- سجل حوض وادى سدري معامل اندماج قدره (٢,٧٨٦) وهذا يدل على أن الحوض مازال فى مرحلة مبكرة من دورته التحاتية وعدم تناسق حدوده وابتعاد خطوط تقسيم المياه عن مركز الحوض ، وسجلت أحواض روافد حوض وادى سدري معامل اندماج كبير مثل حوض وادى امليح (٢,٤٣٥) وهذا الحوض يبدو شريطى الشكل وذى تضاريس شديدة ويدل ذلك على أن الحوض مازال فى مرحلة مبكرة من دورته التحاتية وعدم تناسق شكله وكثرة تعرج محيطه ، وتراوحت قيم معامل الاندماج فى باقى أحواض الروافد ما بين (١,٢٩٢) حوض وادى المكتب وهو سجل أدنى قيمة من قيم معامل الاندماج ونلاحظ تناسق حدوده عكس حوض وادى ميرخة الذى سجل معامل اندماج (١,٩٥٢) وهو من الأحواض ذات الشكل غير المندمج ، وباقى أحواض الروافد نجدها حوالى (٧٧%) من جملة الأحواض سجلت معامل اندماج ما بين (١,٣٤٢) حوض وادى الوديات الصغير ، و (١,٨١٦) حوض وادى قينيا. وهى أحواض متوسطة القيمة حيث تقع فى منتصف الحوض مع باقى أحواض الروافد ذات القيم المتوسطة مثل أحواض روافد الوديات الكبير ، ونبع ، والخميلة ، وخريزة ، والبيرق ، وام ريجه ، وام جراف ، وغرابة وذلك بقيمها الموضحة فى الجدول رقم (١٩) وكما ذكرنا تشكل هذه الأحواض (٧٧%) من اجمالى عدد أحواض الروافد بحوض التصريف.

و- معامل الانبعاث :-

ويعالج هذا المعامل بعض السليبيات التى ظهرت على معدل الاستدارة ، وذلك لعدم امكانية وجود أحواض تتخذ الشكل الدائرى تماما ، أو تكون تامة الاستدارة ، ولكن معظم الأحواض تأخذ عادة شكل



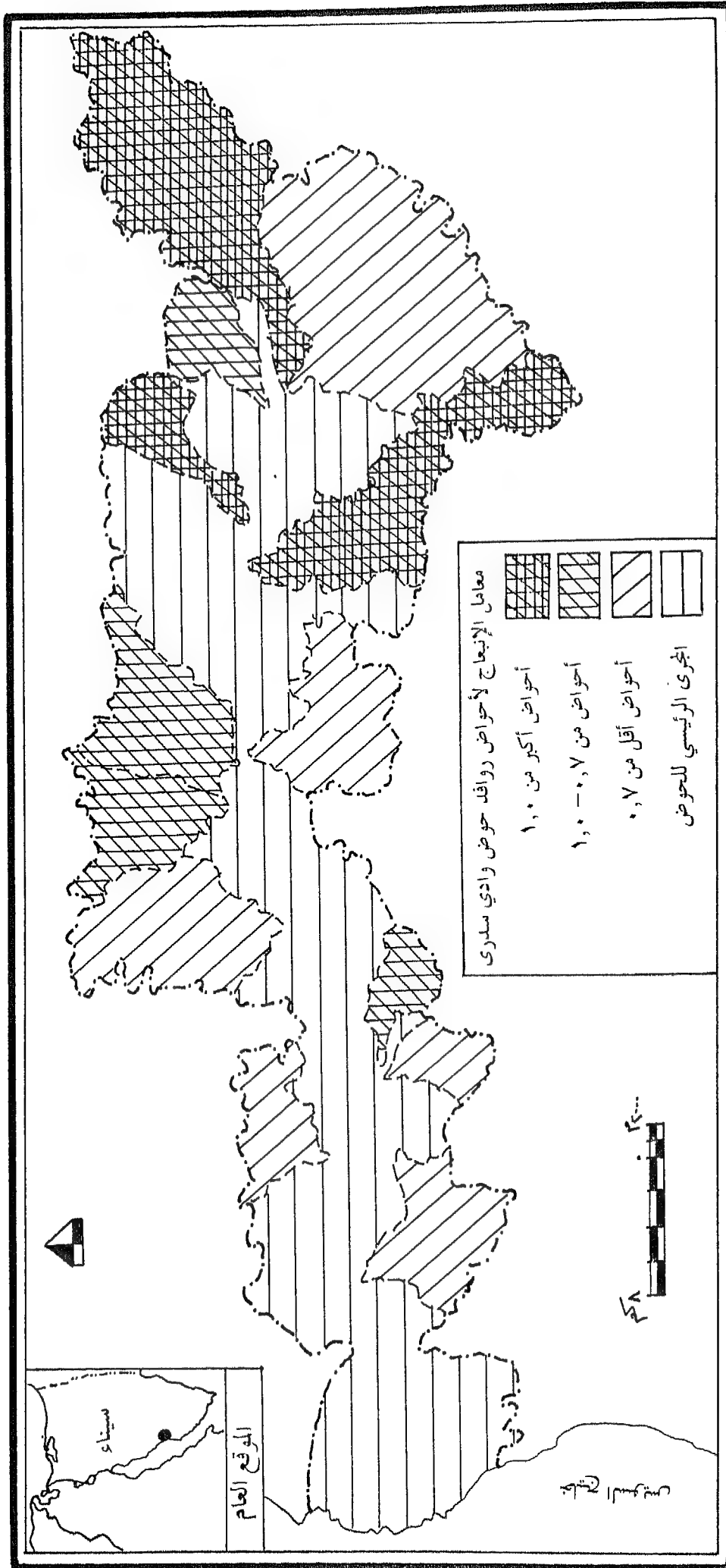
شكل رقم (٢٥)

القطع الناقص أو الشكل الكمثرى (جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١ ، ص ص ٣٢٠ - ٣٢٢) وتبرز أهمية معامل الاندماج في أنه يقيس العلاقة بين طول الحوض ومساحته وارتفاع قيم معامل الانبعاج تشير الى ميل الحوض نحو الاستطالة ، والتباين الواضح في اختلاف وحداته الصخرية وكذلك شدة التضاريس الحوضية ، ويدل انخفاض قيم معامل الانبعاج الى ميل الحوض للشكل المستدير ، أو المربع ، والبعد عن الشكل المستطيل ، ويمكن الحصول عليه من خلال المعادلة الآتية :

$$\text{معامل الانبعاج} = \frac{\text{مربع طول الحوض}}{\text{أربعة أمثال مساحة الحوض كم}^2}$$

(Chorley, J. R., 1957, p. 139).

ومن الجدول رقم (١٩) والشكل رقم (٢٦) يتضح ما يلي :-
سجل حوض وادى سدرى معامل إنبعاج قدره (١ , ٤١٨) ويشير هذا الرقم الى بعد الحوض عن الشكل المستدير وميله الى الاستطالة ويعكس ذلك مدى الاختلاف والتباين الصخرى وتنوع وحداته الصخرية داخل الحوض ، فى حين سجلت أحواض روافده (١ , ١٧٩) حوض وادى ميرخة . وهو يميل بالفعل الى الشكل المستطيل ، وكذلك حوض وادى أمليح (١ , ٤٥١) وحوض وادى الوديات الكبير (١ , ٠١٧) وهى أعلى قيم فى معامل الانبعاج ، ثم تتراوح فى أحواض روافده الأخرى ما بين (٠ , ٣٥٢) حوض وادى غرابه و (٠ , ٨٤٨) حوض وادى نبع وتتوسط تلك القيم أحواض روافد حوض وادى سدرى التى يغلب على معظمها الشكل المستطيل .
وان كان أحواض روافد وادى البيرق (٠ , ٤٧٩) وغرابه (٠ , ٣٥٢) وقينيا (٠ , ٥٣٨) وهى تميل قليلا الى الشكل الدائرى ، أو الى الشكل المربع ، ويرجع ذلك لتأثر تلك الأحواض بالعديد من الظواهر البنيوية مثل الانكسارات ، والفواصل ، والشقوق التى تجرى عليها المجارى المائية وباقى الأحواض تميل الى الاستطالة نظرا للزيادة النسبية فى مساحتها عن طولها الحوضى مما جعل ميلها الى الشكل المستدير ، وباقى النتائج والأحواض يوضحها الجدول رقم (١٩) .



شكل رقم (٢٦)

العلاقات الارتباطية بين خصائص المساحة والشكل

لحوض وادى سدري

للتعرف على مدى الترابط بين الخصائص المورفومترية لبعض أحواض الروافد الرئيسية لحوض وادى سدري تم عمل مصفوفة رياضية جدول رقم (٢١) وتشتمل على عشرة متغيرات وذلك للأحواض المدروسة وعددها ثلاثة عشر حوضاً ، كما فى الجدول رقم (٢٠) ويمكن استنتاج الآتى :-

١- توجد علاقة ارتباط قوية موجبة بين مساحة الحوض وأبعاده الثلاثة (الطول والعرض والمحيط) وهذا يبرهن على أنه كلما زادت المساحة زادت بالتالى أبعاده الثلاثة وقيمة الارتباط بين المساحة والأبعاد كالاتى ($+0.756$ ، $+0.859$ ، $+0.898$) .

٢- العلاقة بين المساحة والاستدارة سالبة ، وهذا يدل على أنه كلما زادت مساحة الحوض قلت استدارته والعكس صحيح حيث بلغ معامل الارتباط بينهم (-0.464) .

٣- العلاقة بين كل من المساحة ، والاستطالة ، وعامل الشكل والطول / العرض ، والاندماج ، والانبعاج موجبة ، وهى على التوالى ($+0.198$ ، $+0.291$ ، $+0.064$ ، $+0.434$ ، $+0.061$) ، ويلاحظ أنها موجبة وضعيفة بين المساحة وكلا من الطول/ العرض ومعامل الانبعاج قوية بين المساحة والاندماج مما يدل على أن شكل الحوض يميل الى الاستطالة والتناسق والاندماج فى شكل الحوض وخطوط تقسيم مياهه ، وبالنسبة للاستطالة نجد العلاقة موجبة ولكن ضعيفة وهذا مغاير للحقيقة لأن معدل الاستطالة يدل على أن أحواض الروافد لحوض وادى سدري تميل للاستطالة وليست الاستدارة .

٤- العلاقة موجبة وقوية بين طول الحوض وكل من العرض والمحيط ، حيث بلغ ($+0.103$) ، ، فى حين أن العلاقة بينه وبين الاستدارة والاستطالة وعامل الشكل سالبة وبلغت على التوالى (-0.697 ، -0.458 ، -0.375) ولكن بالنسبة للاستطالة على عكس الحقيقة إذ أنه مع زيادة الطول الحوضى يزيد معه ميل الحوض للاستطالة وكذلك العلاقة بين معامل الطول / العرض والاندماج موجبة وهى فى حقيقتها سالبة ، بمعنى أن زيادة طول الحوض يقل معدل اندماج الحوض والعكس صحيح وبلغ على التوالى ($+0.661$ ، $+0.294$ ، $+0.659$) .

٥- العلاقة بين العرض والمحيط موجبة فبلغت ($+0.624$) وهذا صحيح لأنه كلما زاد عرض الحوض زاد معه محيطه فى حين نجد أنها سالبة مع معامل الاستدارة (-0.204) وهذا يدل على أن الحوض يميل للاستطالة وليس للاستدارة فبلغت ($+0.656$) مع الاستطالة وعامل الشكل ($+0.724$) وإن كانت ضعيفة الاندماج ($+0.097$) وسالبة مع الطول / العرض وهى تشير الى الاستطالة (-0.427) وأيضا علاقة سالبة بين الانبعاج (-0.430) مما يدل على عدم تناسق شكله وعدم انتظام محيطه وكذلك لزيادة مساحة الأحواض الداخلية.

٦- العلاقة سالبة بين محيط الحوض وكل من الاستدارة ، وعامل الشكل ، فبلغت (-0.748) ، ، (-0.018) مما يدل على أنه بزيادة المحيط يقل ميل الحوض نحو الاستدارة ويتعرض خط تقسيم

جدول رقم (٢٠) الخصائص المساحية والشكلية لحوض وادي سدري وبعض روافده الرئيسية (١)

م	الحوض	خصائص المساحة					خصائص الشكل			
		المساحة	الطول	العرض	المحيط	إستدارة	إستطالة	الشكل	الطول/العرض	الاندماج
١	نبع	١٤,٨٦٧	٧,١	٢,٠٩	٢١,٠	٠,٤٢٤	٠,٦١٣	٠,٢٩٥	٣,٣٩٧	١,٥٣٦
٢	المكتب	١٥,٧٨٣	٦,٢	٢,٥٥	١٨,٢	٠,٥٩٩	٠,٧٢٣	٠,٤١١	٢,٤٣١	٦,٢٩٢
٣	واديات الصغير	٢١,١٨٣	٨,٢	٢,٥٨	٢١,٩	٠,٥٥٥	٠,٦٣٣	٠,٣١٥	٣,١٧٨	١,٣٤٢
٤	واديات الكبير	٢٢,١٧٥	٩,٥	٢,٣٣	٢٧,٤	٠,٣١٧	٠,٥٥٩	٠,٢٤٦	٤,٠٧٧	١,٦٤١
٥	قنينا	٢٤,٠٧٥	٧,١	٣,٣٩	٣١,٦	٠,٣٠٣	٠,٧٨٠	٠,٤٧٨	٢,٠٩٤	١,٨١٦
٦	الخميلة	٣١,٣٣٣	٩,٦	٣,٢٦	٣٥,٨	٠,٣٠٧	٠,٦٥٨	٠,٣٤٠	٢,٩٤٥	١,٨٠٤
٧	خريزة	٣٥,٤١٧	٩,٣	٣,٨١	٣٢,٩	٠,٤١١	٠,٧٢٢	٠,٤٠٩	٢,٤٤١	١,٥٥٩
٨	البيرق	٤٢,٢٧٥	٩,٠	٤,٧٠	٣٧,٤	٠,٣٨٠	٠,٨١٥	٠,٥٢٢	١,٩١٥	١,٦٢٢
٩	أم ريحة	٤٤,٠٩٢	١١,٢	٣,٩٤	٣٩,٠	٠,٣٦٤	٠,٦٦٩	٠,٣٥١	٢,٨٤٣	١,٦٥٧
١٠	أم جراف	٥٣,٤٢٥	١١,٨	٤,٥٣	٤٣,٥	٠,٣٥٥	٠,٦٩٩	٠,٣٨٤	٢,٦٠٥	١,٦٧٩
١١	إملح	٦٦,٨١٥	١٩,٧	٣,٣٩	٧٠,٦	٠,١٦٩	٠,٤٦٨	٠,١٧٢	٥,٨١١	٢,٤٣٥
١٢	ميرخة	٩٥,٢٩٢	٢١,٢	٤,٤٩	٦٦,٥	٠,٢٧١	٠,٥١٩	٠,٢١٢	٤,٧٢٢	١,٩٥٢
١٣	غراية	١١٩,٩١٦	١٣,٠	٩,٢٢	٦٣,٢	٠,٣٧٧	٠,٩٥٠	٠,٧١٠	١,٤١	١,٦٢٨
١٤	حوض سدري	١٠٣٤,٦٨	٧٦,٦	١٣,٥١	٣١٧,٨	٠,١٢٩	٠,٤٧٤	٠,١٧٦	٥,٦٧	٢,٧٨٦
		٤								

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على القياسات من الخرائط الطبوغرافية ١:٥٠٠٠٠ والمخرائط المصورة ١:٥٠٠٠٠ "الموزيك"

مياهه الى التعرج والانشاء ، وسالبة مع الاستطالة (-٠.١١٦) وهى عكسية لأن مع زيادة محيط الحوض يزداد معه معامل الاستطالة وتعرج حدود تقسيم مياهه ، والعلاقة موجبة مع الطول / العرض والاندماج والانبعاج ، ويدل على ميل أحواض روافد حوض وادى سدرى الى التناسق والاندماج .

٧- العلاقة بين الاستدارة مع الاستطالة وعامل الشكل موجبة (+٠.٣٢٣)، (+٠.٢٦٤) فى حين سالبة مع معاملى الاندماج ، والانبعاج وهذا يدل على بعد الحوض عن الشكل المستدير وبعدها عن الشكل المنتظم فى مجمل شكلها العام .

٨- العلاقة بين الاستطالة وعامل الشكل (+٠.٩٩٣) وهو يعنى ميل شكل حدود الحوض لعدم الانتظام وقربه من الاستطالة ويقل اندماجه حيث العلاقة سالبة وقوية بين كلا من الاستطالة والطول / العرض ومعاملى الاندماج والانبعاج ، حيث يتفوق طول الحوض على عرضه ومن ثم اتساع محيطه وتعرجه مما يؤدى الى عدم انتظام شكله .

٩- العلاقة بين عامل الشكل ، والطول / العرض ، والاندماج ، والانبعاج فمع زيادة الطول يقل العرض الحوضى ، وزيادة مساحة الأحواض يزداد معها المحيط ومن ثم عدم اندماج شكل الحوض وميله الى الاستطالة وخلاصة القول أن حوض وادى سدرى فى مجمله ومن خلال العلاقات الارتباطية نرى أنه بكبر مساحته وكذلك أبعاده الثلاثة الطول والعرض والمحيط تتأثر خصائص شكله سلبيا وخصائص عامل الاستدارة حيث يميل الحوض فى مجمله الى الاستطالة ويقل اندماج أحواض روافده نظرا لزيادة محيطه فى حين نجد الأحواض صغيرة المساحة تتأثر بأبعادها (الطول ، العرض ، المحيط) وتكون أكثر ميلا للاستدارة وتتميز حدودها بشيء من التناسق وقلة تعرج المحيط .

جدول رقم (٢١) العلاقة بين خصائص المساحة والشكل لحوض وادي سدري (١)

الارتفاع	الارتفاع	الطول/العرض	الشكل	الاستطالة	الاستدارة	المحيط	العرض	الطول	المساحة	التقديرات
٠.٠٦١+	٠.٤٣٤+	٠.٠٦٤+	٠.٢٩١+	٠.١٩٨+	٠.٤٦٤-	٠.٨٩٨+	٠.٨٥٩+	٠.٧٥٦+	-	المساحة
٠.٦٥٩+	٠.٢٩٤+	٠.٦٦١+	٠.٣٧٥-	٠.٤٥٨-	٠.٦٩٧-	٠.٩١٩+	٠.١٠٣+	-	-	الطول
٠.٤٣٠-	٠.٠٩٧+	٠.٤٧٧-	٠.٧٦٤+	٠.٦٥٦+	٠.٢٠٤-	٠.٦٢٤+	-	-	-	العرض
٠.٣٨٣+	٠.٧٧٤+	٠.٣٨٤+	٠.٠١٨-	٠.١١٦-	٠.٧٤٨-	-	-	-	-	المحيط
٠.٤٩١-	٠.٩٤٠-	٠.٥١٥-	٠.٢٦٤+	٠.٣٢٣+	-	-	-	-	-	الاستدارة
٠.٩٤٣-	٠.٤٦٦-	٠.٩٤٣-	٠.٩٩٣+	-	-	-	-	-	-	الاستطالة
٠.٨٩٩-	٠.٣٩٧-	٠.٨٩٨-	-	-	-	-	-	-	-	ع. الشكل
٠.٩٩٩+	٠.٦٥٨+	-	-	-	-	-	-	-	-	الطول/العرض
٠.٦٦١+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الارتفاع
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الارتفاع

المصدر : (١) الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على الجدول السابق . وتم حساب معامل الارتباط بواسطة معادلة بيرسون عند مستوى دلالة إحصائية (٩٥٪ - ٩٩٪)

ثانياً:- الخصائص التضاريسية

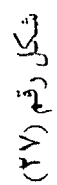
تعتبر العلاقة بين تضاريس الحوض والعوامل التي شكلته تبرز الخصائص التي توضح أهمية تضرس الحوض كنتاج لعوامل التعرية ومدى فاعليتها وتأثيرها على أودية الحوض وكذلك المرحلة التي مرت بها تلك الأودية المكونة للحوض بالنسبة لدورتها التحاتية وأيضا تبرز هذه الخصائص أثر الاختلافات الليثولوجية والبنوية مما يبرز في النهاية العوامل التي ساهمت في نشأت الحوض ، الى جانب تحديد المرحلة التي قطعها الحوض في مرحلته التحاتية .

(جودة حسنين جودة، محمود محمد عاشور، وزملائهما، ١٩٩١، ص ص ، ٣٢٢ - ٣٢٤) وتبرز أهمية دراسة الخصائص التضاريسية للحوض في أنها تلقى الضوء على الجانب الآخر من خصائص الحوض الأخرى وخصوصا المساحة الحوضية وكذلك خصائص شبكة التصريف وما يترتب عليها من حدوث ظاهرة الأسر النهري ، وذلك من خلال الفروق البسيطة في المناسيب والتي تمثل نقطة هامة لتحديد المسارات الممكنة للمياه التي تجرى من وقت لآخر في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية وخصوصا في منطقة الدراسة التي تتميز بتباعد فترات الجريان. (طه محمد جاد ، ١٩٨٠ ، ص ٢٩). ويمكن دراسة خصائص التضاريس من خلال تناول الموضوعات الآتية :-

١- تضاريس الحوض :-

تتمثل تضاريس الحوض في الفرق بين أعلى منسوب وأدنى منسوب في حوض التصريف ، وأمكنا استخراج ذلك بالاعتماد على الخريطة الطبوغرافية للحوض مقياس (١ : ٥٠٠٠٠) ، وإعتادا على نقط المناسيب المدونة عليها وقد بلغت تضاريس حوض وادي سدرى حوالى (١٦٣٠ م) وكما قلنا من قبل أن التضاريس هي الفرق بين أعلى منسوب وهي منطقة جبل رأس الجنينة وأدنى منسوب هو نقطة المصب خليج السويس وهو صفر في حين بلغت قيمة التضرس في أحواض الروافد فيما بين (٣٧٤ م) حوض وادي خريزة و (٧٨١ م) حوض وادي غرابه ، وأمكنا تقسيم أحواض الروافد بحوض التصريف الى الفئات التضاريسية التي يوضحها الجدول (٢٢) ، الشكل (٢٧) .

ومن دراسة الجدول التالى يتضح وجود حوضا واحد تقل قيمة تضرسه عن (٤٠٠ م) وهو حوض وادي خريزة ويمثل (٧%) من جملة أعداد أحواض الروافد في حين يوجد أربعة أحواض تتراوح قيم تضرسها ما بين (٤٠٠ - ٥٠٠ م) وهي أحواض أودية أم ريجة ، الخميطة ، المكتب ، البيرق ، وتمثل نسبة (٨١%) من جملة أحواض الروافد ، وأيضا (٣١%) من جملة الأحواض تتراوح قيمتها التضاريسية ما بين (٥٠٠ - ٦٠٠ م) وتضم أحواض الروافد كل من امليح ، والوديات الصغير ، ام جراف ، نبع. والأحواض التي بلغت قيم تضاريسها أكثر من (٦٠٠ م) شملت أربعة أحواض هي الوديات الكبير، غرابه ، قينيا ، ميرخة ، وتمثل نسبة (٣١%) وهذه الأحواض تزيد فيها نسبة



التضرس فمثلا حوض وادى ميرخة يصل أقصى ارتفاع عنده ، وفى حوض التصريف كـ (١٦٣٠ م) وكذلك غرابه (١٦١٢ م) ، عند جبل الضلال .

جدول رقم (٢٢) فئات التضرس بأحواض روافد وادى سدري (١)

الفئة /م	تكرار	% تكرار	تجمع صاعد	ملاحظات
أقل من ٣٠٠	صفر	صفر	صفر	-
٣٠٠ - ٤٠٠	١	٧	١	خريزة
٤٠٠ - ٥٠٠	٤	٣١	٥	أم ريحة - الخميطة - المكتب - البيرق
٥٠٠ - ٦٠٠	٤	٣١	٩	امليح - وديات الصغير - أم جراف - بنع
٦٠٠ فأكثر	٤	٣١	١٣	وديات الكبير - غرابه - قينيا - ميرخة
	١٣	%١٠٠	-	

(١) المصدر: اعتمد الطالب فى حساب الارتفاعات للمناسيب بحوض وادى سدري وروافده الرئيسية من خلال الخرائط الطبوغرافية والكنتورية بمقياس ١ : ٥٠,٠٠٠

ويلاحظ أن الأحواض الأربعة الأخيرة ذات تضاريس شديدة التعقيد واحتوائها على عدد كبير من خطوط الكنتور حيث يلاحظ امتداد حوض وادى ميرخة الطولى قاطعا هضبة العجمة باتجاه عكس ميل الطبقات ، وينتهى عند منطقة جبل رأس الجينية (١٦٣٠ م) وكذلك حوض الوديات الكبير ينبع من حافة جبل التيه وجبل رقبة (١٤٠٠ م) وهذه الأحواض يكون امتدادها امتدادا طوليا كبيرا وتكون مائلة الى الاستطالة أكثر منها للاستدارة.

٢- نسبة التضرس:-

تبرز أهمية دراسة تضرس الحوض لبيان تأثير الحوض وأحواض روافده بعمليات التعرية وقوتها وأثر اختلاف الوحدات الصخرية على هذا النشاط وتعتبر نسبة التضرس نوعا من القياسات التى توضح مدى تضرس سطح الحوض ارتفاعا وانخفاضاً. وقد حدد "شوم" معدل التضرس على أنه النسبة بين تضرس الحوض (الفرق بين أعلى منسوب وأدنى نقطة بالحوض وطوله) لذا فهى تشير بصورة مباشرة الى درجة انحدار سطح الحوض وتتناسب قيمة هذا المعدل طرديا مع درجة الانحدار . ويمكن حساب معدل التضرس هذا عن طريق المعادلة الآتية :-

تضاريس الحوض مترا (الفرق بين أعلى وأدنى نقطة فى الحوض متر)

نسبة التضرس =

الطول الحوضى (كم)

(Shumun, 1956, p. 612)

وبتطبيق المعادلة السابقة ومن الجدول رقم (٢٣) والشكل رقم (٢٨) يتضح الآتى :

بلغت نسبة التضرس لحوض وادى سدرى (١,٢ متر / كم) فى حين يتراوح مقدارها داخل أحواض روافده ما بين (٨,٢ متر / كم) و (١٠,١ متر / كم) كما هو فى حوض وادى قينيا ونلاحظ وجود علاقة عكسية بين المساحة الحوضية ، ونسبة التضرس حيث يعد حوض وادى قينيا صغير المساحة بالمقارنة بحوض وادى امليح حيث يعد من الأحواض كبيرة المساحة ويبلغ نسبة تضرسه (٨,٢ م/كم) ، وكذلك وادى ميرخة كبيرة المساحة ونسبة تضرسه صغيرة (٣,٧ متر / كم) .

وعند مقارنة حوض وادى سدرى من حيث نسبة تضرسه بأحواض تصريف أخرى فبلغت فى حوض وادى أم عدوى (٠,٥٦) (عبدالله علام ، ١٩٩٢، ص ٥٥) و (٣,٧١ متر/كم) فى حوض وادى حنيفة بالمملكة العربية السعودية (أحمد مصطفى، ١٩٨٢، ص ٢١٤) .

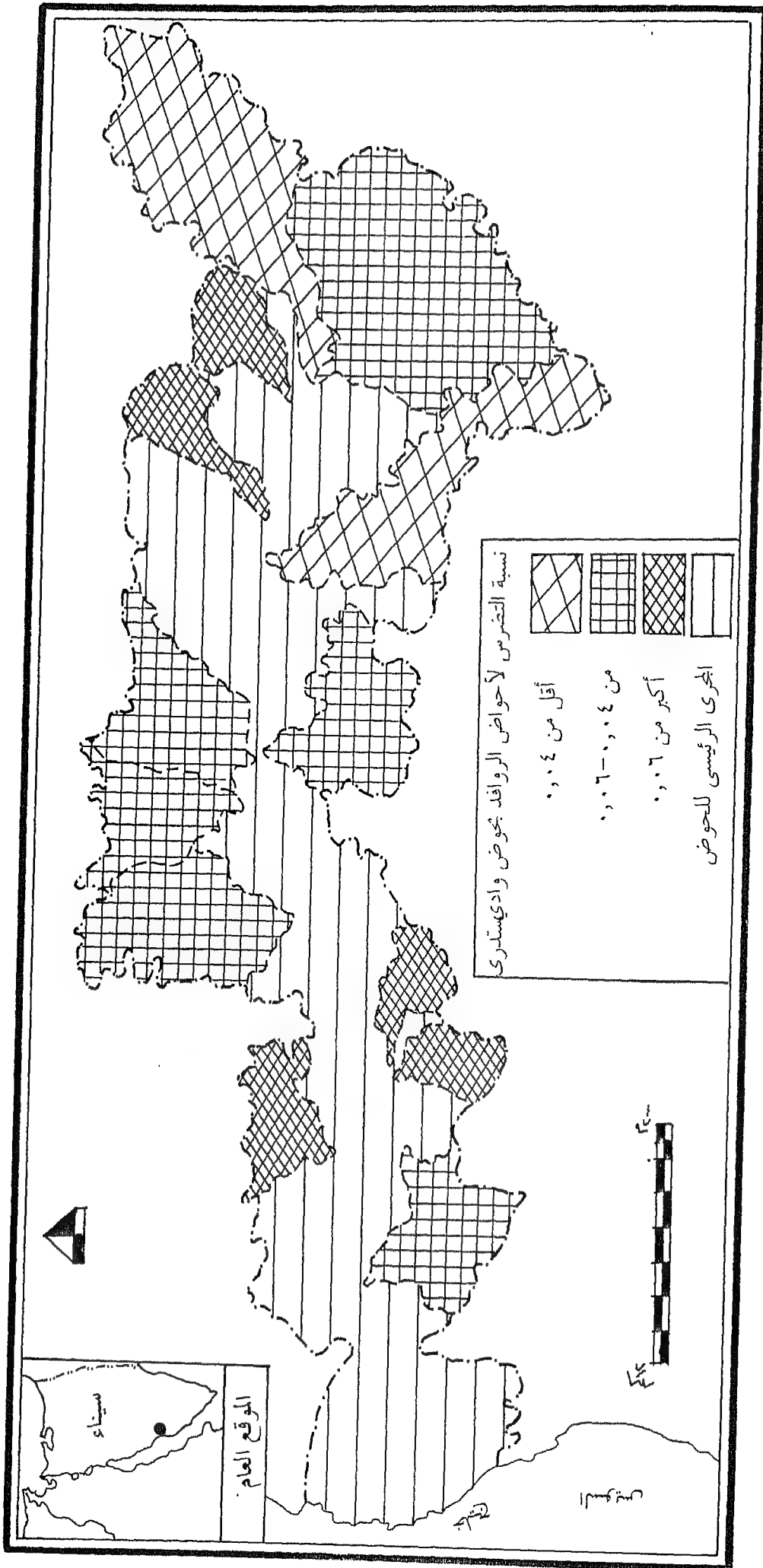
جدول رقم (٢٣) معدل التضرس بحوض وادى سدرى وروافده الرئيسية (١)

م	اسم الحوض	أعلى منسوب بالمتر	أدنى منسوب بالمتر	الفارق بالمتر	أقصى طول للحوض	معدل التضرس
١	نبع	٩١١	٣٥٤	٥٥٧	٧,١	٠,٠٧٨
٢	المكتب	٧٤٢	٣٣٤	٤٠٨	٦,٢	٠,٠٦٦
٣	وديات الصغير	١٤٣١	٨٤٠	٥٩١	٨,٢	٠,٠٧٢
٤	وديات الكبير	١٤١٩	٧٨٠	٦٣٩	٩,٥	٠,٠٦٧
٥	قينيا	١٠٥٦	٣٣٩	٧١٧	٧,١	٠,١٠١
٦	الخميلة	٩٩٣	٥٧٦	٤١٧	٩,٦	٠,٠٣٤
٧	خريزة	٥٣١	١٥٧	٣٧٤	٩,٣	٠,٠٤٠
٨	البيرق	١٠٨٦	٦٢٩	٤٥٧	٩,٠	٠,٠٥١
٩	ام ريجة	١٠٢٣	٦٢٠	٤٠٣	١١,٢	٠,٠٣٦
١٠	ام جراف	١٠٩٦	٥٠٠	٥٩٦	١١,٨	٠,٠٥١
١١	امليح	١٣٠٨	٧٤٨	٥٦٠	١٩,٧	٠,٠٢٨
١٢	ميرخة	١٦٣٠	٨٥٤	٧٧٦	٢١,٢	٠,٠٣٧
١٣	غرابه	١٦١٢	٨٣١	٧٨١	١٣,٠	٠,٠٦٠
١٤	حوض وادى سدرى	١٦٣٠	صفر	١٦٣٠	٧٦,٦	٠,٠٢١

(١) المصدر : الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية والكنتورية

مقياس ١ : ٥٠,٠٠٠

و (٢,٢١٩ متر / كم) فى حوض وادى سدر (حسين سعد الديب ، ١٩٩٨ ، ص ١١١) وفى حوض وادى وردان (١٦,٤٩ متر / كم) . (محمود عبد العزيز أبو العينين ، ١٩٩٤ ، ص ٨٢) وفى حوض غرنل حوالى (٢١ متر / كم) (عويس أحمد الرشيدى ، ١٩٩٤ ، ص ٨٨) والأودية الأخيرة فى



شكل رقم (٢٨)

سيناء تصب في خليج السويس وبمقارنتها بأودية الصحراء الشرقية فنجدها في حوض وادي العمباجي تتراوح ما بين (١ متر / كم) الى (٧ متر / كم) (أحمد السيد معتوق ، ١٩٨٨ ، ص ١٩٤) ، وفي حوض وادي مبارك (٢ متر / كم) (عبدالرازق الكومي ، ١٩٩٦ ، ص ١٤٢) .

ونجد باقى أحواض الروافد يتراوح نسبتها ما بين (٦ , ٦ متر / كم) كما في حوض وادي المكتب (٣ , ٤ متر / كم) من حوض وادي الخميعة وهي قيم متوسطة وأغلب هذه الأحواض تتميز بتوسط مساحتها وكذلك طولها الحوضي وكذلك توسط نسب تضرسها ونلاحظ أن الأحواض كبيرة المساحة مثل حوض أم ريجة ، والخميعة ، وإمليح تقل فيها نسب التضرس كما هو مبين بالجدول (٢٣) مما يؤكد أن عملية النحت واستمرارها تؤدي الى كبر المساحة الحوضية وتقويض مناطق خطوط تقسيم المياه وزيادة أطوال المجارى المائية وامكانية حدوث ظاهرة الأسر النهري ، كما في حوض وادي المكتب الواصل بين حوض وادي فيران وحوض وادي سدرى وبالتالي نجد الحوض يتم دورته التحاتية فتقل نسبة تضرسه أما عندما يتعرض لفعل عوامل التعرية للتوقف لأى سبب من الأسباب فان ذلك يعنى توقف الحوض عند مرحلة معينة من مراحل نموه وتطوره التحاتى ، ويلاحظ أن بعض الأحواض قطعت شوطا كبيرا من تطورها مثل أحواض روافد أم ريجة ، ميرخة ، وخريزة كما اتضح من الدراسة أن الأحواض المستديرة أو المائلة للاستدارة تكون ذات قيمة كبيرة وعالية في نسبة التضرس وقد استنتج (شوم) (Shumm, 1954, p.21) أن هناك علاقة عكسية بين المتوسط الثانوى لكمية الرواسب المتراكمة ونسبة التضرس وأيضا كما بين " أهنرت "

(Ahnert, 1970, pp. 243 - 263) أن معدل النحت يرتبط بمتوسط ارتفاع الحوض ارتباطا كبيرا وفي النهاية ومن خلال نسبة التضرس نستنتج أن الأحواض الصغيرة المساحة بصفة عامة والتي تتميز بقلّة طولها وتكون مستديرة أو شبه مستديرة تكون نسبة تضرسها عالية ، فى حين تنخفض مع الأحواض كبيرة المساحة والطويلة والأميل الى الاستطالة تقل نسب تضرسها وان كان هناك شذوذ فى بعض تضرس بعض الأحواض مثل حوض وادي ميرخة لأنه ينبع من منطقة مرتفعة ومصبه فى منطقة ديبية القمر (القدر) منخفضة مما أدى الى ارتفاع الفرق بين أعلى وأدنى نقطة فى الحوض مما أدى الى انخفاض نسبة تضرسها (٧ , ٣ م / كم) فى حين ميله الى الاستطالة أكثر منها الى الاستدارة ، وذلك على سبيل المثال :

٣- قيمة الوعورة :-

تعتبر قيمة الوعورة من أهم المقاييس المورفومترية لأنها تبين العلاقة بين التضرس السطحي للحوض وأطول المجارى للشبكة التصريفية من خلاله الوقوف على المرحلة التطورية التى وصل اليها حوض التصريف ، ويرجع أهمية هذا المقياس كما قلنا أنه يعالج العلاقة التبادلية المرتبطة بين ثلاث متغيرات (تضاريس الحوض ، وأطوال المجارى ، ومساحة الحوض) (Strhler, 1964, p. 467)

ونجد قيمة الوعورة تتخفف في أول مراحل الدورة التحاتية للحوض ثم تبدأ في التزايد التدريجي حتى تصل الى حدها الأقصى عند نهاية الدورة التحاتية. (محمود عبدالعزيز أبو العينين ، ١٩٨٧ ، ص ٢١٤) ، ويمكن تطبيق المعادلة التالية :-

كثافة التصريف × تضاريس الحوض

_____ = قيمة الوعورة

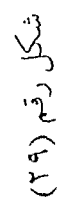
٥٢٨٠

(Doornkoomp and King, 1971, p.7)

حيث أن ٥٢٨٠ رقم ثابت

وبتطبيق المعادلة نجد أن قيمة الوعورة ترتفع عند زيادة التضرس الحوضي الى جانب زيادة أطوال المجارى على حساب المساحة الحوضية وهناك علاقة موجبة بين معدل التضرس وبين الوعورة فكلاهما يزيد بزيادة الآخر . ووصلت قيمة الوعورة في حوض وادى سدري وأحواض روافده (٢,٣) في حين تراوحت في أحواض الروافد ما بين (٠,٤) في حوض وادى أم ريجة و (١,٢) في حوض وادى أم جراف كما يوضحها الشكل رقم (٢٩) والجدول (٢٤) ونجد الأحواض شديدة التضرس سجلت أعلى قيمة مثل حوض وادى نبع (١,١) وحوض وادى قينيا (١,١) وأم جراف (١,٢) ، وحوض ميرخة (١,١) وهي في مرحلة النضج من دورتها التحاتية في حين سجلت باقى أحواض الروافد مثل الوديات الكبير ، والوديات الصغير ، وحوض وادى غرابه نسبة واحدة (٠,٩) وكذلك البيرق (٠,٧) وخريزة (٠,٨) وهي أحواض تمثل القيم المتوسطة لقيم الوعورة وهي أحواض وصلت الى مرحلة متقدمة في دورتها التحاتية وانخفاض تضاريسها وسجلت أحواض روافد الخميعة وامليح (٠,٥) والمكتب (٠,٦) وهي أحواض في مرحلة اقتراب من اتمام دورتها التحاتية وهذا يعنى ان للزيادة في قيمة الوعورة تدل على مرور الحوض تحاتيا بمرحلة النضج وانخفاضها يعنى اتمام دورة الحوض التحاتية او اقترابه من ذلك ، ونجد هنا أن حوض وادى سدري وروافده يمر بمرحلة النضج تحاتيا .

وعند مقارنة حوض وادى سدري بأودية أخرى بمصر نجدها في وادى أم عدوى وصلت الى (٣,٣) وادى العريش (١,٦) وحوض وادى مبارك (١,٧) وجميعهم قد طبقوا نفس المعادلة السابقة . ونجدها في حوض وادى سدر (٦,٦) ووادي العمباجي (٠,٦) واستخدموا فيها معادلة "استريلر" ، ويتضح مما سبق أن قيمة الوعورة لها علاقة ارتباطية موجبة بكل من التضرس وطول الرتبة وكثافة التصريف وكما قلنا سابقا أن حوض وادى سدري أخذ شوطا كبيرا في دورته التحاتية .



جدول رقم (٢٤) يوضح قيمة الوعورة في حوض وادي سدري وروافده الرئيسية (١)

م	الحوض	تضاريس الحوض			كثافة التصريف	قيمة الوعورة
		أعلى منسوب بالمتر	أدنى منسوب بالمتر	الفارق بالمتر		
١	نبع	٩١١	٣٥٤	٥٥٧	١٠,٥	١,١
٢	الكتب	٧٤٢	٣٣٤	٤٠٨	٨,٧	٠,٦
٣	وديات الصغير	١٤٣١	٨٤٠	٥٩١	٩,٧	٠,٩
٤	وديات الكبير	١٤١٩	٧٨٠	٦٣٩	٩,٧	٠,٩
٥	قينيا	١٠٥٦	٣٣٩	٧١٧	٩,٧	١,١
٦	الخميلة	٩٩٣	٥٧٦	٤١٧	٩,٥	٠,٥
٧	خريزة	٥٣١	١٥٧	٣٧٤	١١,٥	٠,٨
٨	البيرق	١٠٨٦	٦٢٩	٤٥٧	٨,٥	٠,٧
٩	أم ريجة	١٠٢٣	٦٢٠	٤٠٣	٧,٥	٠,٤
١٠	أم جراف	١٠٩٦	٥٠٠	٥٩٦	١٠,٤	٢,١
١١	إمليح	١٣٠٨	٧٤٨	٥٦٠	٧,٥	٠,٦
١٢	ميرخة	١٦٣٠	٨٥٤	٧٧٦	٨,٧	١,١
١٣	غرابة	١٦١٢	٨٣١	٧٨١	٣,٦	٠,٩
١٤	حوض وادي سدري	١٦٣٠	صفر	١٦٣٠	٣,٧	٣,٢

(١) المصدر : الجدول من عمل الطالب إعتقادا على الخرائط الطبوغرافية والكنتورية والمصورة

مقياس ١ : ٥٠٠٠٠

٤- التكامل الهيسومتري :-

تبرز أهمية التكامل الهيسومتري في كونه يعطى أصدق تمثيلا للفترة الزمنية المقطوعة من الدورة التحتانية لأحواض التصريف كما يمكن عن طريقها الإشارة الى كمية المواد التي امكن لعوامل التعرية ازالها والتي لا تزال تنتظر دورها في عوامل التعرية من حوض التصريف . وقيم التكامل الهيسومتري المرتفعة تدل على كبر المساحة الحوضية كنتيجة لعظم الكثافة التصريفية للأحواض على حساب انخفاض تضاريسها الحوضية مما يدل على قدم عمر الحوض وهذا يعنى أن قيم المعامل الهيسومتري تتناسب طرديا مع الفترة التي قطعها الحوض في دورته التحتانية والعكس صحيح ، (جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١، ص ص ٣٢٦ - ٣٢٨) ويمكن حساب التكامل الهيسومتري عن طريق المعادلة الآتية تعبر عن العلاقة بين مساحة الحوض وتضاريسه .

المساحة الحوضية كم^٢

التكامل الهيسومتري =

تضاريس الحوض متر

(أحمد أحمد مصطفى ، ١٩٨٢ ، ص ٢١٧)

وتعتبر هذه العلاقة تكاملية تبدأ من (صفر الى ١٠٠) بمعنى أنه كلما زادت المساحة الحوضية نتيجة لزيادة كثافة التصريف ، قلت التضاريس النسبية للحوض نتيجة لنشاط المجارى المائية حتى تصل المساحة الى حدها الأقصى (١٠٠%) وتصل التضاريس الى حدها الأدنى (صفر) ، وعلى ذلك فكلما زادت مخرجات هذه العلاقة كلما دلت على التقدم العمرى والعكس صحيح (محمد عبدالعزيز أبو العينين ، ١٩٨٧ ، ص ٢١٠) .

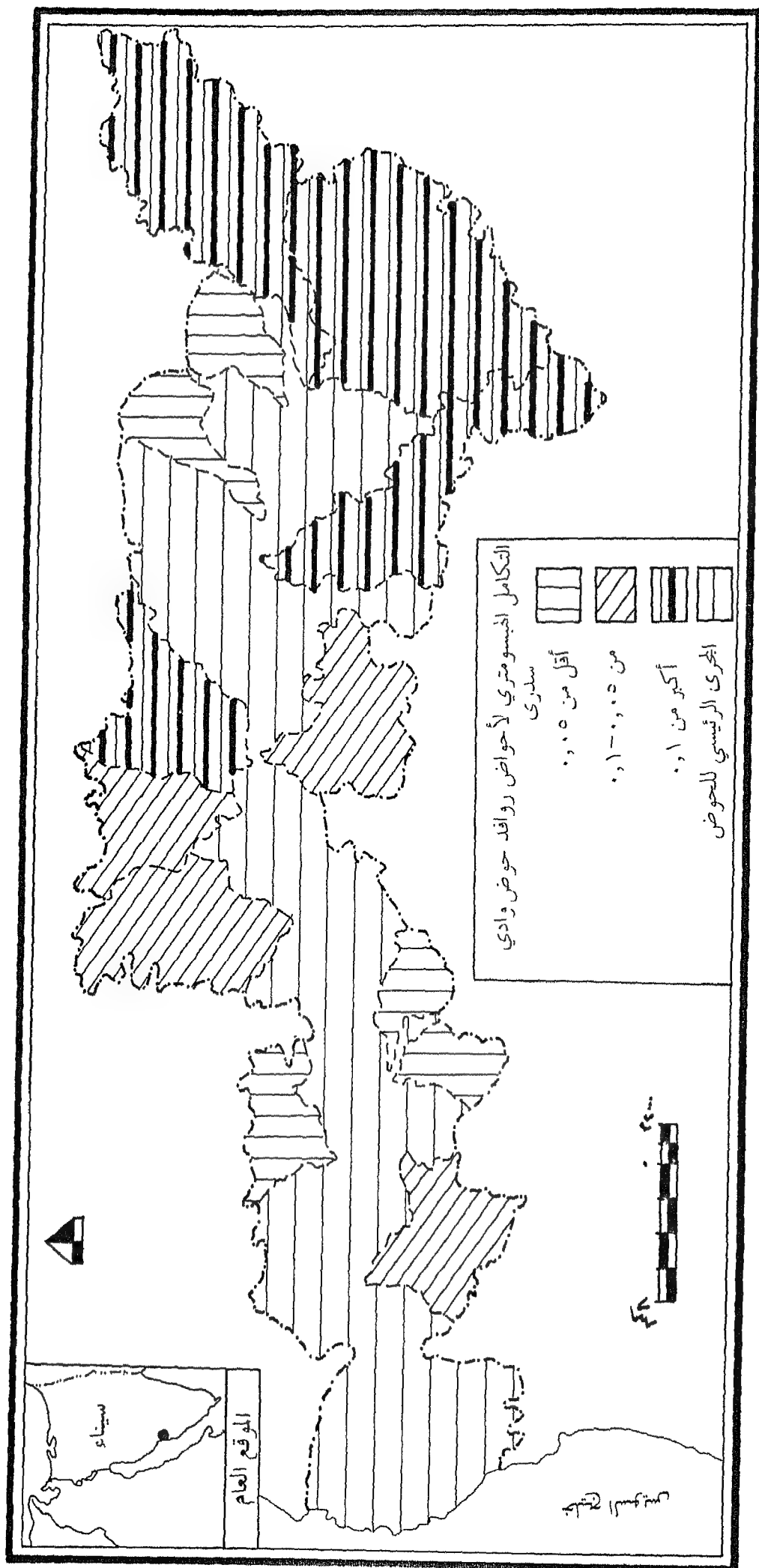
ومن خلال تطبيق المعادلة على حوض وادى سدري ورافده الرئيسية أمكن استخلاص النتائج الآتية كما يبينها جدول رقم (٢٥) والشكل رقم (٣٠) يتضح أن قيمة التكامل الهيسومتري لحوض وادى سدري قد بلغت (٦٣٤) ، وهى قيمة مرتفعة مما يعنى أن حوض وادى سدري لم يقطع شوطاً طويلاً فى دورته التحاتية وأنه مازال فى مرحلة الشباب وأنه لم يتأثر بالعمليات الجيومورفولوجية ، وتفاوت قيمة التكامل الهيسومتري على مستوى الأحواض المدروسة مورفومتريا بين (٠,٢٧) بحوض وادى نبع (١٥٤) ، وحوض وادى غرابه ، وهى تقل عن قيمة الحوض ككل وهذا يرجع لاختلاف المساحة الحوضية فحوض وادى نبع ذا مساحة صغيرة بالمقارنة بحوض وادى غرابه الذى يعد أكبر الأحواض مساحة ، وكذلك ارتفاع كثافة التصريف فى مقابل انخفاض تضاريسها الحوضية وينطبق هذا أيضا على أحواض ميرخة (١٢٣) وحوض وادى أم ريجة (١٠٩) وحوض وادى امليح (١١٩) وكلها أحواض كبيرة المساحة مما يدل على أنها قطعت شوطاً كبير من دورتها التحاتية فى حين الأحواض ذات القيم المنخفضة والتى تمثل (٧٠%) تقريبا من عدد أحواض التصريف تراوحت ما بين (٠,٩٥) بحوض وادى خريزة (٠,٣٩) بحوض وادى المكتب والبيرق (٠,٩٣) والخميلة (٠,٧٥) وغيرها من الأحواض التى تتميز بانخفاض مساحتها وكذلك كثافتها التضاريسية بالإضافة الى شدة تضاريسها مما يؤكد على أنها لم تقطع شوطاً طويلاً فى دورتها التحاتية وأنها مازالت فى مرحلة الشباب .

جدول رقم (٢٥) التكامل الهيسومتري لحوض وادي سدرى وبعض روافده الرئيسية (١).

م	الحوض	المساحة الحوضية كم ^٢ /	تضاريس الحوض م /	التكامل الهيسومتري
١	نبح	١٤ ,٨٦٧	٥٥٧	,٠٢٧
٢	المكتب	١٥ ,٧٨٣	٤٠٨	,٠٣٩
٣	الوديات الصغير	٢١ ,١٨٣	٥٩١	,٠٣٦
٤	الوديات الكبير	٢٢ ,١٧٥	٦٣٩	,٠٣٥
٥	قينيا	٢٤ ,٠٧٥	٧١٧	,٠٣٤
٦	الخميلة	٣١ ,٣٣٣	٤١٧	,٠٧٥
٧	خريزة	٣٥ ,٤١٧	٣٧٤	,٠٩٥
٨	البيرق	٤٢ ,٢٧٥	٤٥٧	,٠٩٣
٩	ام رجة	٤٤ ,٠٩٢	٤٠٣	,١٠٩
١٠	ام جراف	٥٣ ,٤٢٥	٥٩٦	,٠٨٩
١١	امليح	٦٦ ,٨٧٥	٥٦٠	,١١٩
١٢	ميرخة	٩٥ ,٢٩٢	٧٧٦	,١٢٣
١٣	غرابه	١١٩ ,٩١٦	٧٨١	,٥٤
١٤	حوض وادي سدرى	١٠٣٤ ,٦٨٤	١٦٣٠	,٦٣٤

(١) المصدر : الجدول من عمل الطالب بناء على قياسات مساحة الأحواض بجهاز البلاينيتر من

الخرائط المصورة ، والخرائط الطبوغرافية والكتنورية ١ : ٥٠٠٠٠



١٣
١٢
١١

٥- العلاقات الارتباطية بين الخصائص التضاريسية لحوض وادى سدري:-

من خلال الجدول رقم (٢٧) وهى مصفوفة لعلاقة الارتباط بين خصائص التضاريس السابق دراستها كما وردت بالجدول رقم (٢٦) يمكن استنتاج الآتى :-

١- العلاقة بين تضاريس الحوض ونسبة التضرس علاقة سالبة بلغت (-٠,٢٨٠) بمعنى أنه بزيادة التضاريس تتعرض نسبة التضرس للانخفاض والعكس ونجدها علاقة ارتباطية قوية بين التكامل الهيسومتري (+٠,٨٩١) ودرجة الوعورة (+٠,٧٦٦) وبمعنى زيادة التضاريس تتبعها زيادة التكامل الهيسومتري والوعورة .

٢- العلاقة بين نسبة التضرس والتكامل علاقة سالبة (-٠,٥٨٥) وهى علاقة عكسية بينما نجدها موجبة وقوية بين درجة الوعورة (+٠,٤٩٩) .

٣- العلاقة موجبة وقوية بين التكامل الهيسومتري والوعورة حيث بلغت (+٠,٧٩١).

جدول رقم (٢٦) الخصائص التضاريسية لحوض وادى سدري وبعض روافده الرئيسية (١)

م	الحوض	تضاريس الحوض/متر	نسبة التضرس	درجة الوعورة	التكامل الهيسومتري
١	نبح	٤٥٥٧	٠,٠٩	١,١	٠,٢٧
٢	المكتب	٤٠٨	٠,٠٧	٠,٦	٠,٣٩
٣	الوديات الصغير	٥٩١	٠,٠٧	٠,٩	٠,٣٦
٤	الوديات الكبير	٣٦٩	٠,٠٧	٠,٩	٠,٣٥
٥	قنينا	٧١٧	٠,١٠	١,١	٠,٣٤
٦	الخميلة	٤١٧	٠,٠٤	٠,٥	٠,٧٥
٧	خريزة	٣٧٤	٠,٠٤	٠,٨	٠,٩٥
٨	البيرق	٤٥٧	٠,٠٥	٠,٧	٠,٩٣
٩	ام ريجة	٣٠٤	٠,٠٤	٠,٤	١,٠٩
١٠	ام جراف	٥٩٦	٠,٠٥	٢,١	٠,٨٩
١١	امليح	٥٦٠	٠,٠٣	٠,٦	١,١٩
١٢	ميرخة	٧٧٦	٠,٠٣	١,١	١,٢٣
١٣	غرابة	٧٨١	٠,٠٦	٠,٩	١,٥٤
١٤	حوض وادى سدري	١٦٣٠	٠,٠٢	٣,٢	١,٦٣٤

(١) الجدول من عمل الطالب اعتمادا على القياسات من الخرائط الطبوغرافية

مقياس ١: ٥٠٠٠٠

جدول رقم (٢٧) العلاقة بين الخصائص التضاريسية لحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية (١)

المتغيرات	تضاريس الحوض	نسبة التضرس	التكامل الهبسى مترى	درجة الوعورة
تضاريس الحوض	-	,٢٨٠-	,٨٩١+	,٧٦٦+
نسبة التضرس		-	,٥٨٥-	,٤٩٩+
التكامل الهبسى مترى			-	,٧٩١+
درجة الوعورة				-

(١) تم حساب العلاقات الارتباطية باستخدام معادلة الارتباط لبيرسون عند مستوى

الدلالة (٩٥% ، ٩٩%) واعتمادا على الجدول رقم (٢٦)

الفصل الرابع

الخصائص المورفومترية لشبكة حوض وادى سدرى

أولا :- خصائص الشبكة :

- ١- رتب المجارى .
- ٢- اعداد المجارى .
- ٣- نسبة الفرع (التشعب) .
- ٤- أطوال المجارى .
- ٥- معدل التقنن النهري .
- ٦- معدل النسيج الطبوغرافى .
- ٧- كثافة التصريف .
- ٨- معدل إنحدار سطح الحوض ودرجته .
- ٩- المسافات بين المجارى .

ثانيا :- العلاقات الارتباطية بين الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف .

ثالثا :- أشكال التصريف .

رابعا :- العلاقات الارتباطية بين متغيرات الحوض ومتغيرات شبكة التصريف

بحوض وادى سدرى .

خصائص شبكة التصريف بحوض وادي سدري

مقدمة :-

تعتبر شبكة التصريف Drainage Network الشكل العام لمجموعة مجارى نهريّة مختلفة في منطقة أو إقليم ما أتية من إتجاهات متعددة ومتجمعة في مجرى واحد ، وتأخذ هذه المجارى طريقها بداية من منابعها ، وهى مناطق يطلق عليها خطوط تقسيم المياه بين شبكات الصرف الأخرى ، وهذه المجارى تتحدر من أراضي مرتفعة نحو المصب وتحتصر فيمابينها مناطق تسمى أراضي مابين الأودية وتلك المجارى ترتبط في جريانها حسب طبيعة التركيب الصخري ، ونظام بنائه من جهة ، وبين مناخ الاقليم من جهة أخرى ، وإن كانت هناك عوامل تؤثر في أشكال التصريف النهري يمكن إجمالها فيما يلي :

- طبيعة الانحدار الأصلي ، وإختلاف الوحدات الصخرية ، والبنية الجيولوجية ، وأثر حركات الرفع التكتونية ، وحركات الانكسار ، وعمليات الطي التى تصيب الطبقات الجيولوجية بمنطقة الحوض أو الاقليم ، وتعمل على تعديل شكل التصريف النهري وتجديد نشاط المجارى النهريّة.

- نوع المناخ الذى يتعرض له الاقليم ، ومدى كمية التساقط والتطور الجيومورفولوجى لحوض النهر نفسه. (حسن سيدأحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٤٥٩).

ومن دراسة نظم التصريف يمكن التعرف على التاريخ التحتانى لمنطقة ما ، ويمكن أيضا التعرف على تأريخ الأحداث التكتونية العظمى ، وكذلك فترات الطغيان البحرى على الكتلة اليابسة وذلك من خلال دراستنا لنمو وتطور النظم النهريّة ، (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٨ ، ص ١٦٦).

وبدراسة شبكة التصريف على أساس ترتيب المجارى النهريّة Stream Ordering وأحواضها.

ومن خلال عملية ترتيب المجارى وهى الأساس الذى يمكن من خلاله ربط الخصائص المختلفة لأحواض التصريف بعضها ببعض (Bowden and Wallis , 1964 , pp. 767 – 779) .

ومن دراسة شبكة التصريف لحوض وادي سدري والتي اعتمد في رسمها على كل من الخرائط المصورة (الموزيك) مقياس (١ : ٥٠٠٠٠) مع الاستعانة بالصور الجوية مقياس (١ : ٤٠٠٠٠) بعد تعديلها (١ : ٣٧٠٠٠) وذلك بعد تعديل التداخل بين زوجيات الصور شكل رقم (٣١).

وقد اشتمل التحليل المورفومتري لشبكة التصريف على دراسة العناصر المختلفة للشبكة كمايلي :

- ١- رتب المجارى .
- ٢- اعداد المجارى .
- ٣- نسبة التشعب (التفرع) .
- ٤- أطوال المجارى .
- ٥- معدل التقنن النهري .
- ٦- كثافة التصريف .
- ٧- النسيج الطبوغرافى .
- ٨- معدل انحدار سطح الحوض ودرجته .
- ٩- المسافات بين المجارى .

وفيما يلي الدراسة الكاملة لعناصر الشبكة :

١- رتب المجارى :

تعتبر رتب المجارى النهرية هى المدخل الأساسى للدراسة المورفومترية لشبكة التصريف ، وتأتى عملية ترتيب المجارى فى الأهمية لكونها تعطى فكرة شاملة وواضحة عن نظام وحجم شبكة التصريف ، وما يرتبط بها من تصريف مائى (عبد الحميد أحمد كلىو ، ١٩٨٨ ، ص ٧٥) فلو أننا قمنا بتثبيت جميع العوامل المؤثرة فى حوض التصريف فإن رتب المجارى فى الحوض يجب أن تتناسب مع حجم شبكة التصريف وكل زيادة فى رتب المجارى المائية يقابلها المزيد من التصريف والجريان .

(Gregory and Walling, 1973, p. 456) ومن ثم تمت عملية تحليل خريطة شبكة التصريف على أساس دراسات سابقة وعديدة عالجت عملية ترتيب المجارى المائية .

وقد إختار الطالب أنسبها لدراسة حوض التصريف . ومن الدراسات الجيومورفولوجية التى تخص هذا المجال دراسات كل من :

(Horton , 1945 , p. 275) والذى يعتبر بحق رائد الدراسات المورفومترية لشبكات التصريف

والذى تبلورت على يديه فكرة ترتيب المجارى (Stream Ordering)

وأيضاً طرق كل من :

(Shreve , 1967 , pp. 178 – 186)

(Scheldgger , 1965 , pp. 187 – 189)

(Strahler , 1952 , pp. 923 – 938)

وإتبع الطالب طريقة " استريلر " Strahler " نظراً لسهولة تطبيقها ويمكن من خلالها مقارنة نتائج بيانات شبكة التصريف بحوض وادى سدرى والأحواض الأخرى المدروسة بمصر من حيث خصائصها العامة ، وتعتبر طريقة " استريلر " ماهى إلا تعديل بسيط لطريقة " هورتن " لتصنيف رتب المجارى وطريقة " استريلر " فى الترتيب تتفق على أن روافد الرتبة الأولى هى تلك الروافد التى لا تستقبل روافد أخرى وتكون إصباغية الشكل وعندما يلتقى رافداً من الرتبة الأولى فإنهما يكونان رافداً من الرتبة الثانية ، وعندما يلتقى رافداً من الرتبة الثانية يكونان بعد اتصالهما رافداً من الرتبة الثالثة وهكذا أما إذا إتصل رافداً من الرتبة الأولى برافداً من الرتبة الثانية أو الثالثة مثلاً فهنا لا يحدث تغير فى رتبة رافداً من الرتبة الثانية وذلك بمعنى أن عملية الزيادة فى الرتب عند " استريلر " لا تحدث الا فى حالة اتصال رافداً من الرتبة الثانية ونفس الرتبة وطبقاً لهذه الطريقة فقد انتهى المجرى الرئيسى لحوض وادى سدرى بالرتبة الثامنة وذلك نتيجة لالتقاء كل من مجرى وادى ميرخه ، ووادى غرابية ، وهما أحواض ينتهى مجراهما بالرتبة السابعة ، وحوض وادى سدرى يتشابه من حيث نهاية مجراه بالرتبة الثامنة مثل وادى فيران الذى وصل الى الرتبة الثامنة . (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١١٥) . وكذلك وادى وردان الذى وصل لنفس الرتبة . (محمود عبدالعزيز أبو العينين ، ١٩٩٤ ، ص ٢٧٠) .

وهذا يدل على مقدار كبر حجم شبكة التصريف بالمقارنة بأحواض أخرى فى سيناء تصب فى خليج السويس مثل حوض وادى سدر ينتهى بالرتبة السابعة (حسين سعد الديب ، ١٩٩٨ ، ص ١٣٤) .
وحوض وادى غرندل وصل للرتبة السابعة (عويس أحمد الرشيدى ، ١٩٩٤ ، ص ٧٤) .

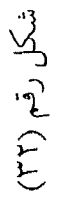
٢- أعداد المجارى :-

من دراسة النظم النهرية فى أحواض التصريف النهري تهتم الدراسة المورفومترية بتميز رتبة أو مرتبة النهر ومدى العلاقة بين أعداد المجارى التابعة لكل رتبة ، والنسبة فيما بينهما وعلاقة كل مجموعة بمساحة أحواض التصريف المائى الثانوية التابعة لها ، ونجد تصنيف حوض النهر الى رتب مختلفة بهذا الشكل تفيد عند دراسة كمية التصريف المائى الخاصة بكل وادى نهري ، أو بمجموعة من الأودية النهرية ذات رتبة معينة من حوض النهر الرئيسى (حسن سيدأحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٤٣٦) . ومن الجدول رقم (٢٩) والشكل (٣٢) يوضح أعداد رتب المجارى التى تكون شبكة التصريف فى حوض وادى سدرى وبعض أحواض روافده الرئيسية ومن الجدول يمكن استنتاج مايلى:

١- بلغ المجموع الكلى لعدد المجارى النهرية بحوض وادى سدرى (٣٣٣٩٠) رافدا فى حين بلغ إجمالى مجارى الرتبة الأولى وحدها (٢٦٠٤٦) مجرى أى تشكل نسبة كبيرة من إجمالى أعداد المجارى بالحوض وبلغت نسبتها (١, ٧٨%) فى حين بلغت أعداد مجارى الرتبة الثانية (٥٧٠١) مجرى بنسبة (٢, ١٧%) ونلاحظ أن الرتبة الأولى والثانية يشكلان نسبة (٣, ٩٥%) من جملة أعداد المجارى ككل. وهما يمثلان الرتب الدنيا فى شبكة تصريف حوض وادى سدرى ، فى حين يبلغ عدد مجارى الرتبة الثالثة (١٢٤٧) مجرى وهى تمثل نسبة (٧, ٣%) من إجمالى أعداد رتب المجارى النهرية فى حين نلاحظ أن كلا من الرتبة الرابعة والخامسة والسادسة والسابعة جميعا تمثل نسبة (٢, ١%) من أعداد مجارى الرتب فى حين تمثل الرتبة الثامنة نسبة (٣, ٠٠٣%) من جملة أعداد الرتب ، وهنا نلاحظ التفوق الواضح والملاحظ فى عدد مجارى الرتب الدنيا فى حوض وادى سدرى عن الرتب العليا ، وهذه طبيعة معظم أودية المناطق الجافة على وجه العموم ، وفى دراسة مقارنة لمجموع الرتبتين الأولى والثانية فى عدد من أحواض التصريف فى مصر بصفة عامة وفى سيناء بصفة خاصة وهى أحواض درست سابقا كما يوضحها الجدول رقم (٢٨).

ومن الجدول رقم (٢٨) يتضح الآتى :

نسبة الرتب الأولى والثانية فى أغلب الأودية المدروسة فى مصر والتى يوضحها الجدول السابق متقاربة حيث تتراوح بين (٩٢,٤%) فى وادى سدر ، (٩٥,٥%) فى وادى العريش وان وادى سدرى ووادى العريش يمثلان أعلى نسبة وهى على التوالى (٩٥,٣%) ، (٩٥,٥%) ونلاحظ ان خطوط تقسيم المياه الشمالية والشرقية تفصل حوض وادى سدرى عن حوض وادى العريش بروافده الجنوبية.



جدول رقم (٢٨) نسبة ما تمثله مجارى الرتب الأولى والثانية من مجموع مجارى بعض أحواض التصريف الشهيرة وحوض وادى سدري .

م	الحوض	% الرتبة الأولى والرتبة الثانية	منطقة البحث	ملاحظات
١	وادى فيران	٩٤ , ٣١	غرب سيناء	محمد رمضان ١٩٨٧
٢	وادى العريش	٩٥ , ٥	شمال سيناء	أحمد صالح ١٩٨٥
٣	وادى العمباجى	٩٤ , ٩٣	شرق الصحراء الشرقية	أحمد معنوق ١٩٨٩
٤	وادى أم عدوى	٩٤ , ٣٦	شرق سيناء	عبد الله علام ١٩٩٢
٥	وادى سدر	٩٢ , ٤٤	غرب سيناء	حسين الديب ١٩٨٩
٦	وادى مبارك	٩٤ , ٦٧	شرق الصحراء الشرقية	عبد الرازق الكومى ١٩٩٦
٧	وادى قنا	٩٣ , ٤٧	غرب الصحراء الشرقية	على ميرغنى ١٩٨١
٨	وادى سدري	٩٥ , ٣	غرب سيناء	

وهذا التفوق لحوض وادى سدري يرجع لكبر مساحته من ناحية ، والتنوع الواضح فى الوحدات الصخرية حيث يغطى الحوض تكوينات رسوبية ونارية ومتحولة أدت الى زيادة فى أعداد مجارى الرتب الدنيا فى أحواض التصريف الجافة الى قلة وإنعدام الغطاء النباتى فى أحواض هذه المناطق مما ينتج عنه حرمان أسطح هذه الأحواض من الحماية اللازمة ، ولهذا فهى أكثر تعرضا للنتح وتكوين المجارى المائية العديدة من الرتب الأولى عقب العواصف الممطرة الشديدة أو بعد حدوث السيول ، حيث طبيعة المناطق الصحراوية من حيث فجائية سقوط المطر التى سرعان ما تتحول فى جريانها الى سيول (عبد الحميد أحمد كليو ، ١٩٨٨ ، ص ص ٧٨ - ٧٩) ، وان كانت الاودية الجافة ماهى الا إرث الماضى ودور المطر الحالى ماهو الا تعديل بسيط فى بعض الظواهرات الجيومورفولوجية.

-ومن الجدول رقم (٢٩) نلاحظ التباين الواضح فى أحواض روافد حوض وادى سدري ، من حيث أعداد المجارى فسجلت الأحواض كبيرة المساحة أعداد من الروافد أكثر من مثيلتها محدودة المساحة فمثلا أصغر الأحواض حوض وادى نبع (٨٩٣) رافد وكذلك أحواض الوديات الصغير ، والوديات الكبير على التوالى (٥٦٢) رافد ، و (٥٧٨) رافدا أما الأحواض كبيرة المساحة مثل وادى إمليح ، ووادى ميرة ، ووادى غرابه سجلت أعلى عدد من الروافد ، وهى على الترتيب (١٦٧٣) رافدا و (٢٥٦٠) رافدا و (٢٤٦٦) رافدا . إذ تؤدي زيادة المساحة الى زيادة الروافد وهذا يعكس علاقة الارتباط القوية بينهما والتي تبلغ (+٧٢٧٠) ويمثله الشكل رقم (٣٣) ، وليست المساحة وحدها أهم العوامل ولكن أهم العوامل التركيب الصخرى الذى يعتبر أكثر تأثيرا فى زيادة أو قلة أعداد المجارى ، وهذا نلاحظه فى حوض وادى حريزة حيث عدم مسامية الصخور ، وعدم نفاذيتها للمياه مجارية الدنيا من الرتبين الأولى والثانية ، فبلغت (١٨١٠) رافد و (٣٩٢) رافد على التوالى بنسبة (٩٥,٧%) من جملة الروافد بالحوض ويلاحظ أيضا أودية كبيرة المساحة ولكن تكون قليلة فى أعداد روافدها مثل

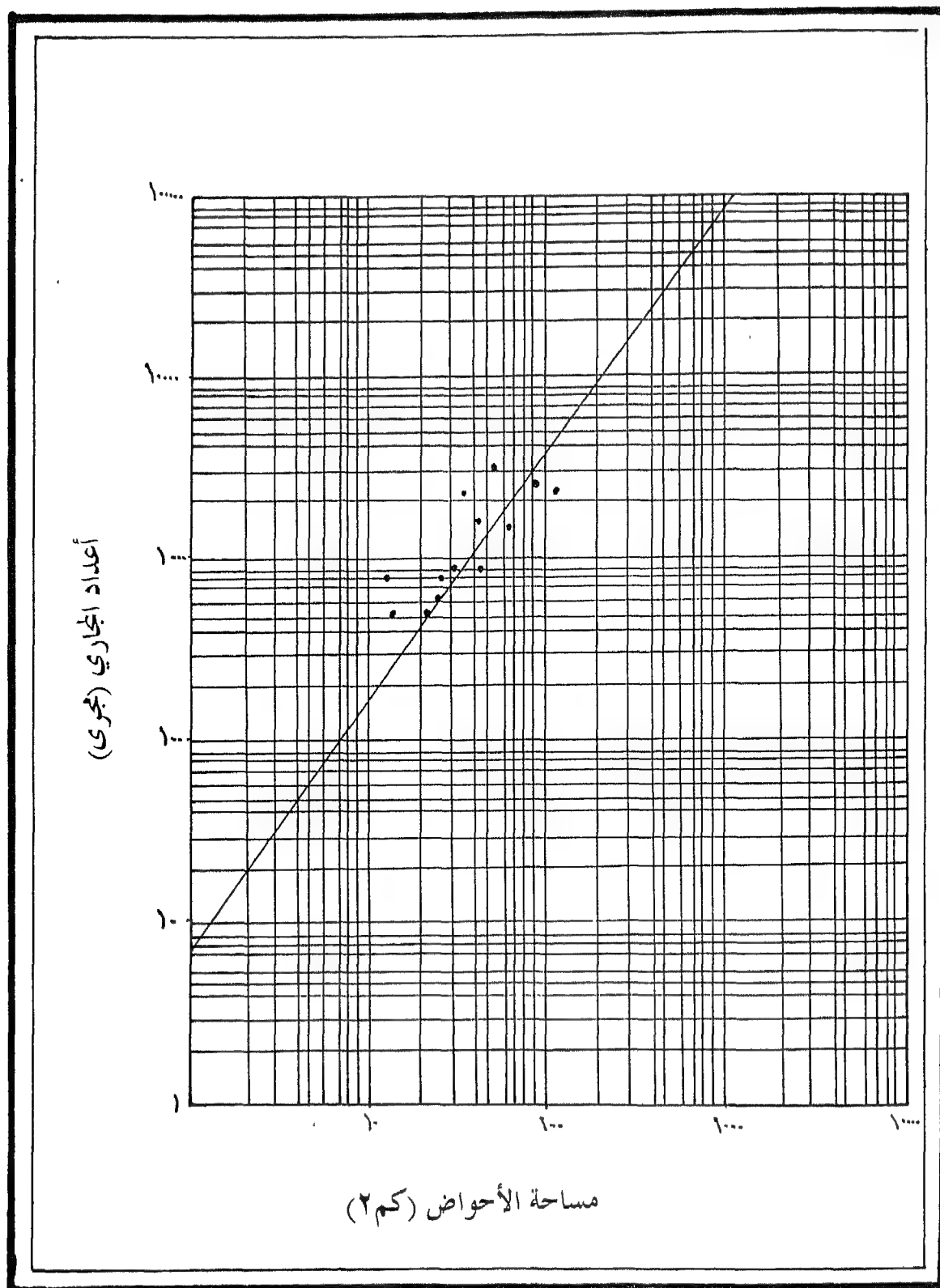
جدول رقم (٢٩) أعداد المجازى فى حوض وادى سدري وبعض روافده الرئيسية والعلاقة بين الرتبة وعددها (١)

معامل الارتباط	مجموع الروافد	عدد المجازى فى كل رتبة								الحوض	م
		٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١		
٧٧٩-	٨٩٣	-	-	١	٣	١١	٣٨	١٦٠	٦٨٠	نبع	١
٧٧٤-	٥٦٢	-	-	١	٢	٨	٢٢	٩٨	٤٣١	المكتب	٢
٧٨٣-	٥٧٨	-	-	١	٢	٩	٣٠	١٠٢	٤٣٤	الوديلات الصغير	٣
٧٧٠-	٦٣٣	-	-	١	٣	٩	٢٧	١٠٥	٤٨٨	الوديلات الكبير	٤
٧٧٢-	٨٩١	-	-	١	٢	٨	٣٢	١٤٩	٦٦٩	قنينا	٥
٧٧١-	٩١٢	-	-	١	٢	٦	٣٢	١٥٩	٧١٢	الخميلة	٦
٧٢٥-	٢٣٠٢	-	١	٢	٥	١٦	٧٦	٣٩٢	١٨١٠	خريزة	٧
٧٥٧-	١٧٤٢	-	-	١	٣	١١	٥٨	٢٦٨	١٤٠١	البيرق	٨
٧٦٨-	٩٢٩	-	-	١	٤	١٠	٣٣	١٥٧	٧٢٤	أم ريجة	٩
٧٢٢-	٣٠٦٤	-	١	٢	٧	٢٠	٩٣	٥١٤	٢٤٢٧	أم جراف	١٠
٧٥٥-	١٦٧٣	-	-	١	٢	١٣	٥٦	٢٥١	١٣٥٠	إمليج	١١
٧٣٦-	٢٥٦٠	-	١	٢	٨	٢٦	١٠٩	٤٥٥	١٩٥٩	ميرخة	١٢
٧٢٤-	٢٤٦٦	-	١	٣	٩	٢٨	١٠١	٣٩٣	١٩٣١	غرابية	١٣
-	١٩١٧٥	-	٤	١٨	٥٢	١٧٥	٧٠٧	٣٢٠٣	١٥١٦	المجموع	١٤
-	١٤٢١٥	١	-	-	٢٤	١٢٢	٥٤٠	٢٤٩٨	١١٠٣٠	المجرى الرئيسى	١٥
٧٠٥-	٣٣٣٩٠	١	٤	١٨	٧٦	٢٩٧	١٢٤٧	٥٧٠١	٢٦٠٤٦	وادي سدري	١٦

(١) المصدر: الجدول من عمل الطالب اعتمادا على خريطة شبكة التصريف مقياس (١ : ٥٠٠٠٠)

تم حساب معامل الارتباط لبيرسون عند مستوى دلالة (٩٥ ، % ٩٩)

شكل رقم (٣٣) العلاقة بين المساحة الخوضية و أعداد المجاري بحوض وادي سدري (١)



(١) المصدر: من عمل الطالب إعتقادا على بيانات الجدولين رقمي (٢٩،١٣)

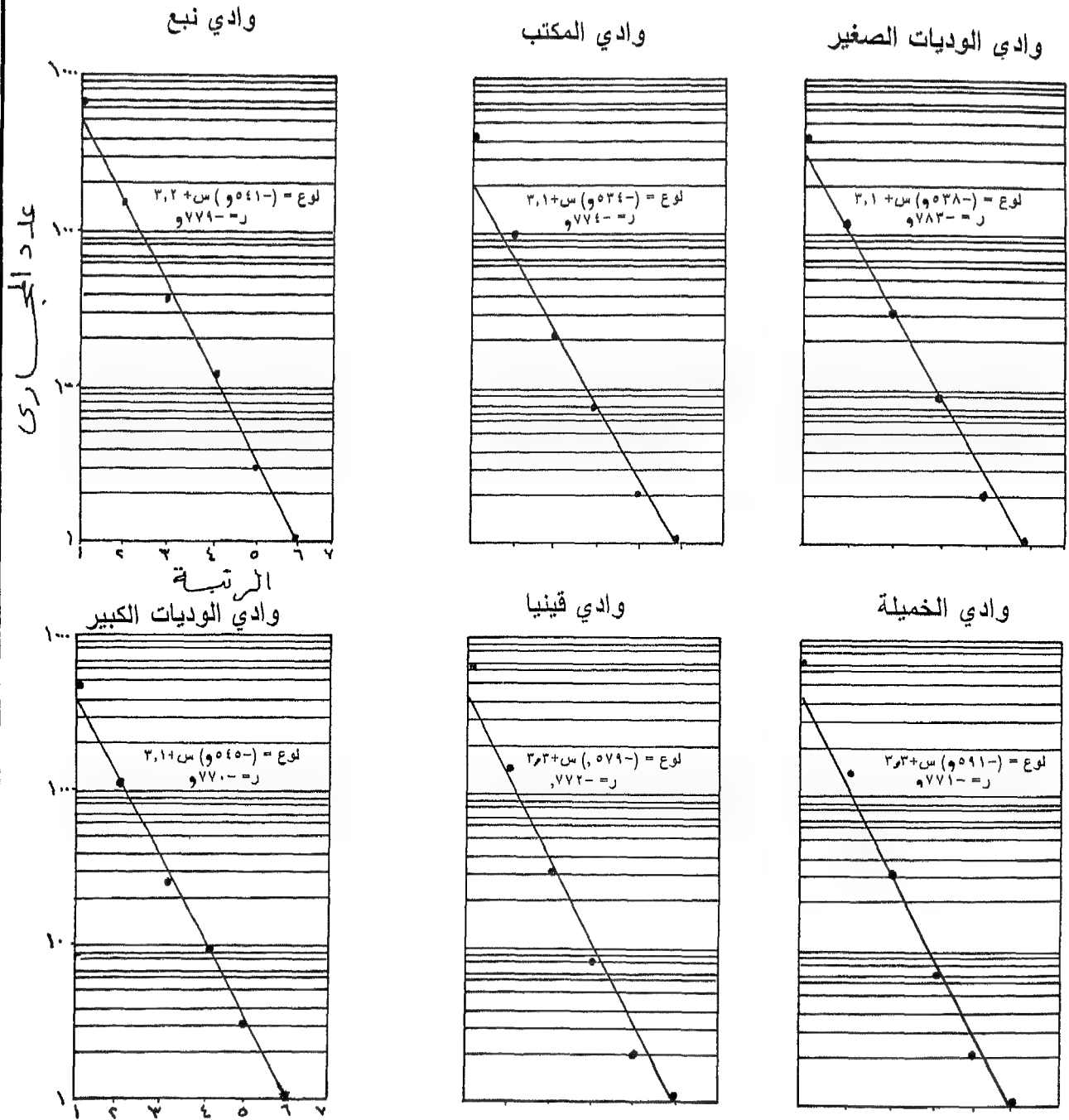
وأدى الخميعة وذلك لطبيعة الصخور الرسوبية في منطقة الروافد العليا وهي المنفذ للمياه مما يؤدي إلى قلة عدد الروافد ، في أحواض رتبها وبلغت في الرتبتين الأولى والثانية على التوالي (٧١٢) رافدا (١٥٩) رافدا ومن الجدول رقم (٢٩) يلاحظ وجود علاقة ارتباط عكسية قوية بين رتب الروافد وأعدادها فيبلغ معامل الارتباط على مستوى الحوض (-٠.٧٠٥) بينما في أحواض الروافد تراوح ما بين (-٠.٧٢٢) حوض وادي أم جراف و(-٠.٧٨٣) حوض وادي الوديات الصغير ، وعند تمثيل العلاقة بين الرتبة ، وعدد المجارى كما يظهرها الشكل رقم (٣٤) وجد أنها تصنع متوالية هندسية معكوسة وذلك طبقا لقانون " هورتن " (Horton, 1945, pp. 332 – 333) التى تحكم العلاقة بين المتغيرات المختلفة فى الشبكة بالنسبة للوادي الرئيسى أو الروافد ، ونجد قرب عملية تطابق النقاط مع خط العلاقة الممثلة بين الرتبة وعددها والذي تم تحديد مساره حسابيا عن طريق المنحنى اللوغاريتمى وإذا كان هناك تفاوت فيرجع إلى التباين فى ليثولوجية الوحدات الصخرية بالمنطقة وبحوض الدراسة على وجه التحديد .

٣- نسبة التفرع (التشعب) :-

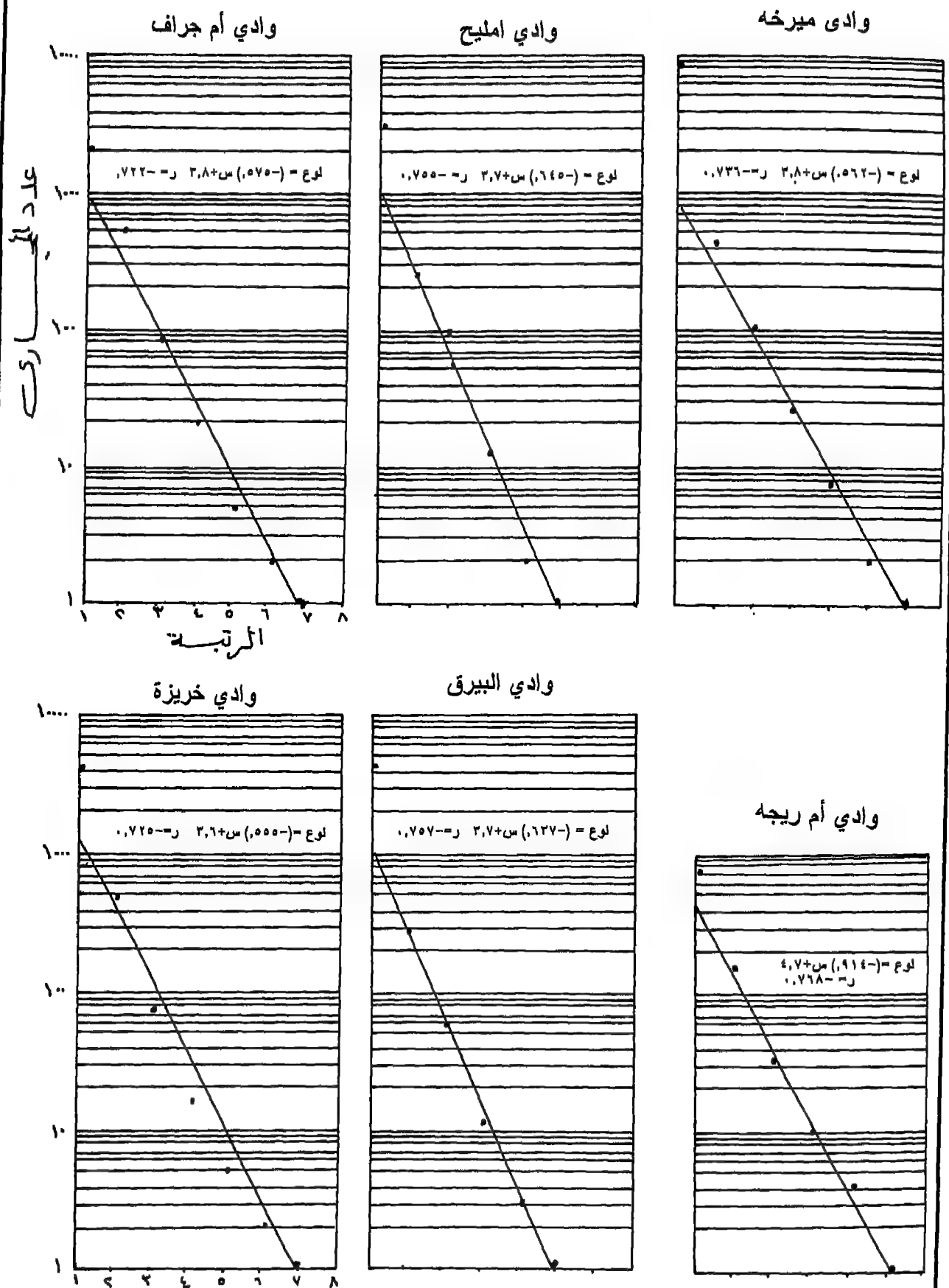
تعرف نسبة التفرع بأنها النسبة بين عدد المجارى لرتبة معينة (س ١) وعدد المجارى للرتبة التى تليها (س ٢) وترجع أهمية نسبة التفرع لكونه يعد أحد العوامل التى تتحكم فى معدل التصريف ، (جوده حسنين جوده ، محمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١ ، ص ٣٣٥). ويلاحظ أن الأحواض التى تميل إلى الاستدارة تكون فيها نسبة التفرع منخفضة مما يسمح بانصراف المياه فى فترة زمنية قصيرة فتزداد خطورتها ، أما الأحواض عالية التفرع تكون مستطيلة الشكل مما يسمح بمرور المياه على مدى فترة زمنية طويلة مما يساعد على تنمية الخزان الجوفى بالمياه. وقد أوضح "إستريلر" (Strahler , 1954 , p. 485) عند دراسة أحواض نهريّة مختلفة ولكنها متشابهة فى البنية والتركيب الجيولوجى والظروف المناخية فإن نسبة التفرع بين رتب مجريها تعطى نسباً شبه ثابتة وغالبا ما تتراوح ما بين (٣ - ٥) .

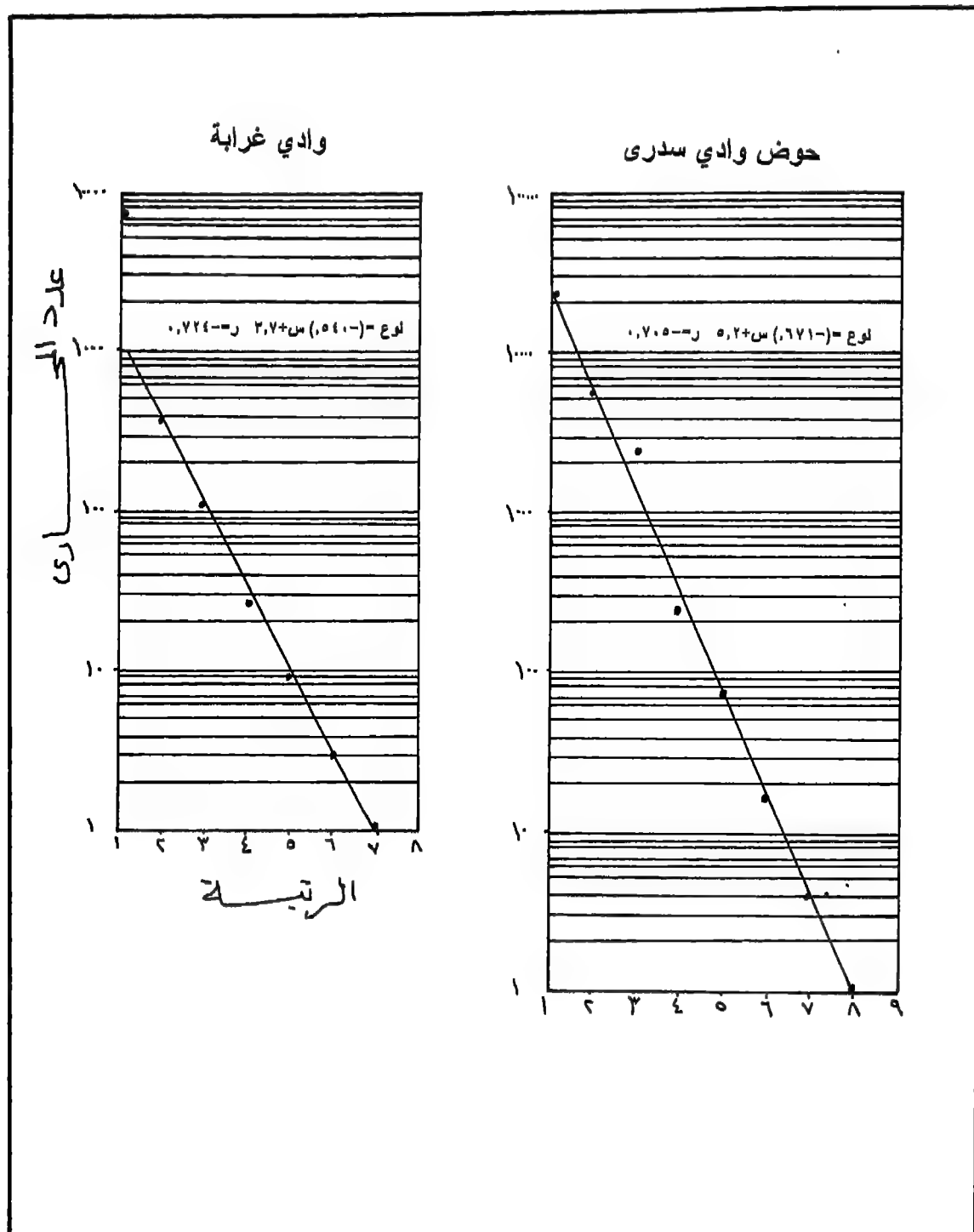
ومن المفترض بقسمة أعداد المجارى فى رتبة ما على عدد المجارى فى الرتبة التى تليها ان يكون الناتج ثابتا . ولكن ذلك لا يتحقق فى الأحواض المختلفة أو فى الحوض الواحد للاختلافات الجيولوجية والهيدرولوجية وظروف البنية والتربة والنبات الطبيعى بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى التى تم الاعتماد عليها مثل الطريقة التى اتبعت فى تصنيف المجارى والرتب والمصدر (أحمد سالم صالح ، ١٩٨٥ ، ص ص ٩٩ - ١٠٠) .

وقد اقترح "إستريلر" (Strahler, 1957, pp. 913 – 920) تعديل نسبة التفرع لكى يتفادى الاختلافات الكبيرة من رتبة إلى أخرى فى الحوض الواحد ولذلك اقترح مايسمى بمعدل التفرع المرجح وقد تم حساب معدل التفرع المرجح عن طريق ضرب نسبة التفرع فى عدد مجارى رتبتيها المتتاليتين ثم جمع حاصل ضرب كل الرتب وقسمته على عدد المجارى داخل الحوض .



العلاقة بين الرتبة وعدد المجاري لأحواض وادي سدرى الرئيسية





تابع شكل (٢٤)

ويمكن حساب معدل التفرع المرجح عن طريق المعادلة الآتية :

$$\text{معدل التفرع المرجح} = \frac{\text{مج (ع) (د + ٢د)}}{\text{مج (د + ٢د)}}$$

حيث أن :

مج = المجموع الجبرى لكل الرتب بالحوض .

ع = معدل التفرع لكل رتبتين متتاليتين .

د = عدد مجارى الرتبة .

٢د = عدد مجارى الرتبة التالية .

(محمد مجدى تراب ، ١٩٨٨ ، ص ١١٢) .

جدول رقم (٣٠) معدل التفرغ العام والمرجح فى حوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية (١)

م	الحوض	معدل التفرغ للرتب لبعض الأودية الرئيسية								متوسط معدل التفرغ "التشعب"	معدل التفرغ "التشعب" المرجح
		رتبة ١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨		
١	نبح	٤,٣	٤,٢	٣,٥	٣,٧	٣				٣,٧	٥,٢
٢	المكتب	٤,٤	٤,٥	٢,٨	٤	٢				٣,٥	٥,٣
٣	وديات الصغير	٤,٣	٣,٤	٣,٣	٤,٥	٢				٣,٥	٥,١
٤	وديات الكبير	٤,٦	٣,٩	٣	٣	٣				٣,٥	٥,٤
٥	قينيا	٤,٥	٤,٧	٤	٤	٢				٣,٨	٥,٥
٦	الخميلة	٤,٥	٥,١	٥,٣	٣	٢				٤,١	٥,٦
٧	خريزة	٤,٦	٥,٢	٤,٨	٣,٢	٢,٥	٢			٣,٧	٤,٩
٨	الببرق	٥,٢	٤,٦	٥,٣	٣,٧	٣				٤,٤	٦,١
٩	إم ريحة	٤,٦	٤,٨	٣,٣	٢,٥	٤				٣,٨	٥,٦
١٠	إم جراف	٤,٧	٥,٥	٤,٧	٢,٩	٣,٥	٢			٣,٩	٥,٨
١١	إمليح	٥,٤	٤,٥	٤,٣	٦,٥	٢				٤,٥	٦,٢
١٢	ميرخه	٤,٣	٤,٢	٤,٢	٣,٣	٤	٢			٣,٧	٥,٣
١٣	غرابه	٤,٩	٣,٩	٣,٦	٣,١	٣	٣			٣,٦	٥,٧
١٤	وادى سدرى	٤,٦	٤,٦	٤,٢	٣,٩	٤,٢	٤,٥	٤		٤,٣	٥,٦

(١) المصدر: الجدول من حساب الطالب اعتمادا على الجدول رقم (٢٩).

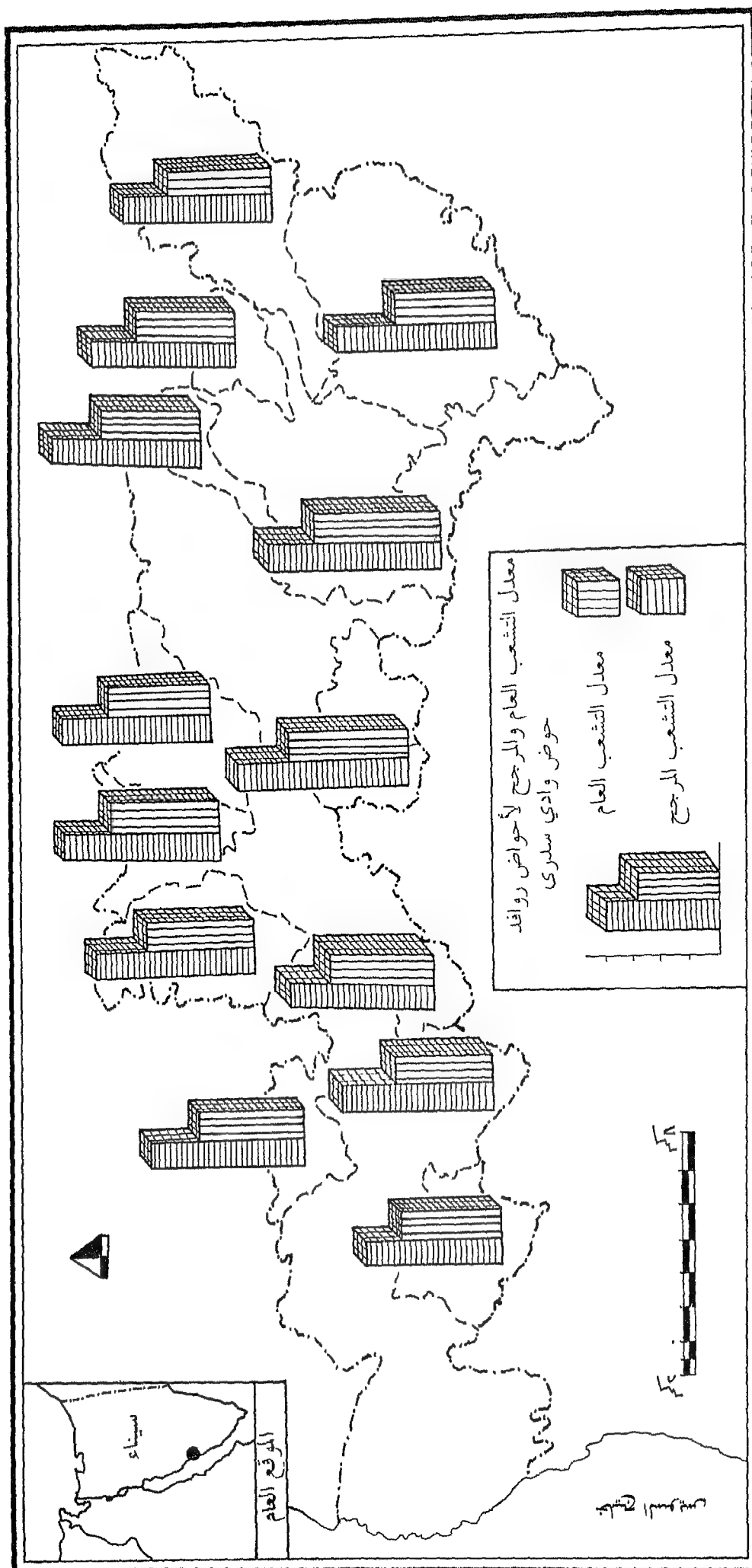
ومن الجدول رقم (٣٠) والشكل (٣٥) يلاحظ الآتى :

١- تتباين قيم نسبة التفرع بحوض وادى سدرى حيث بلغ المتوسط العام لمعدل التفرع بالحوض (٤,٣) فى حين تتراوح قيم نسبة التفرع فى أحواض الروافد الرئيسية ما بين (٣,٥ - ٤,٥) ويلاحظ أن قيمة التفرع فى حوض وادى سدرى تكون قريبة من الأحواض المجاورة لها والتي تصب فى خليج السويس والتي تقع غرب سيناء وفى حوض وادى فيران الحد الجنوبي لحوض وادى سدرى بلغ معدل التفرع به (٤,٦) وفى أحواض روافده تراوحت ما بين (٣,٣) حوض أم لصيفة ، (٥,٨) حوض وادى الشيخ الأعلى ، (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١٢٤) وبلغت فى وادى وردان (٤,٣) (محمود عبد العزيز أبو العينين ، ١٩٩٤ ، ص ١١٧) وحوض وادى غرنـدل (٤,٨) (عويس أحمد الرشيدى ، ١٩٩٤ ، ص ٧٦) بينما حوض وادى العريش والذي يصب شمالا فى البحر المتوسط بلغ معدل التفرع (٤,٥) (أحمد سالم صالح ، ١٩٨٥ ، ص ١٠٠) وفى الأحواض التى تصب فى خليج العقبة مثل حوض وادى أم عدوى بلغ معدلها (٤,٤) . (عبد الله علام ، ١٩٩٢ ، ص ٧٦) وفى حوض وادى مبارك بالصحراء الشرقية بلغ معدل التفرع (٤,٢) (عبد الرازق الكومى ، ١٩٩٦ ، ص ١٥٨) وفى وادى حجل بلغ قيمة معدل التفرع (٣,٩٥) (محمود عبد العزيز أبو العينين ، ١٩٨٧ ، ص ٢٢١) وفى وادى بدع (٤,٢) (محمد مجدى تراب ، ١٩٨٨ ، ص ١١٦) وفى وادى سدر (٤,٥) (حسين سعد الديب ، ١٩٩٨ ، ص ١٤٢) .

٢- ويلاحظ أن نسبة التفرع فى رتب المجارى تكون مختلفة وتتراوح ما بين (٢-٦,٥) وهذه النسبة مرتفعة بصفة عامة فى الرتب الدنيا (الأولى والثانية) ثم تأخذ فى الانخفاض فى الرتب حتى الرتبة الثامنة ، ويرجع ذلك إلى الهبوط فى أعداد المجارى ، وكذلك وجود إختلافات محلية داخل أحواض التصريف مثل تضرس السطح وتباين المساحة والتركيب الجيولوجى .

٣- ومن الجدول رقم (٣٠) يلاحظ أن مجارى الرتبة الأولى فى الحوض تساوى (٥) أمثال الرتبة الثانية تقريبا (٤,٦) ومجارى الرتبة الثانية تساوى (٥) أمثال الرتبة الثالثة (٤,٦) تقريبا ونجد الرتبة الثالثة والرابعة والخامسة تساوى (٤) أمثال الرتبة التى تليها فى حين الرتبة السادسة تساوى (٥) أمثال الرتبة الثانية تقريبا (٤,٦) ومجارى الرتبة الثانية تساوى (٥) أمثال الرتبة الثالثة (٤,٦) تقريبا ، ونجد الرتبة الثالثة والرابعة والخامسة تساوى (٤) أمثال الرتبة التى تليها فى حين الرتبة السادسة تساوى (٥) أمثال الرتبة السابعة ، والسابعة تساوى (٤) أمثال الرتبة الثامنة ، ومن خلال ذلك يتضح أن معدل التفرع لرتب الحوض يتفق والمدى الذى وضعه " استريلر" من (٣ - ٥) .

٤- ومن معدل التفرع المرجح الذى إقترحه (استريلر) نجد معدل التفرع لحوض وادى سدرى بلغ (٥,٦) فى حين تراوحت قيمة أحواض الروافد ما بين (٤,٩) حوض وادى خريزه و(٦,٢) فى حوض وادى امليح ، فهنا نجد أن متوسط معدل التفرع فيه نوعا من التجانس بين قيمته حيث التفاوت بسيط بينما معدل التفرع المرجح نجد التفاوت فى قيمته ، وذلك نظرا للإختلافات الجيولوجية والظروف البنيوية وغيرها من العوامل الأخرى المحلية ، وعدم التجانس فى صخوره .



شكل رقم (٣٥)

٤ - أطوال المجارى :-

تعتبر دراسة أطوال المجارى ذات أهمية لما لها من تأثير على شكل الحوض ، حيث أن المجارى المائية تحمل الرواسب الناتجة عن عمليات النحت من أحواض التصريف وتلقى ببعض من حمولتها عن طريق الترسيب فوق سهله الفيضى وقيعان مجاريه والباقي يتم نقله إلى المروحة فتتقدم وتتسع وتزيد من مساحتها ومن ثم يتغير شكل الحوض ، وعليه فإن زيادة أطوال المجارى (الرتب) تعمل على تقليل سرعة التيار خصوصا فى حالة إتساع المجارى ، وعليه تقل نسبة الرواسب التى تصل إلى المروحة الفيضية وهنا تقل مساحتها ، ويحدث العكس فى حالة قلة أطوال المجارى حيث تزيد كمية الرواسب المنقولة إلى المروحة الفيضية وتزيد من مساحتها.

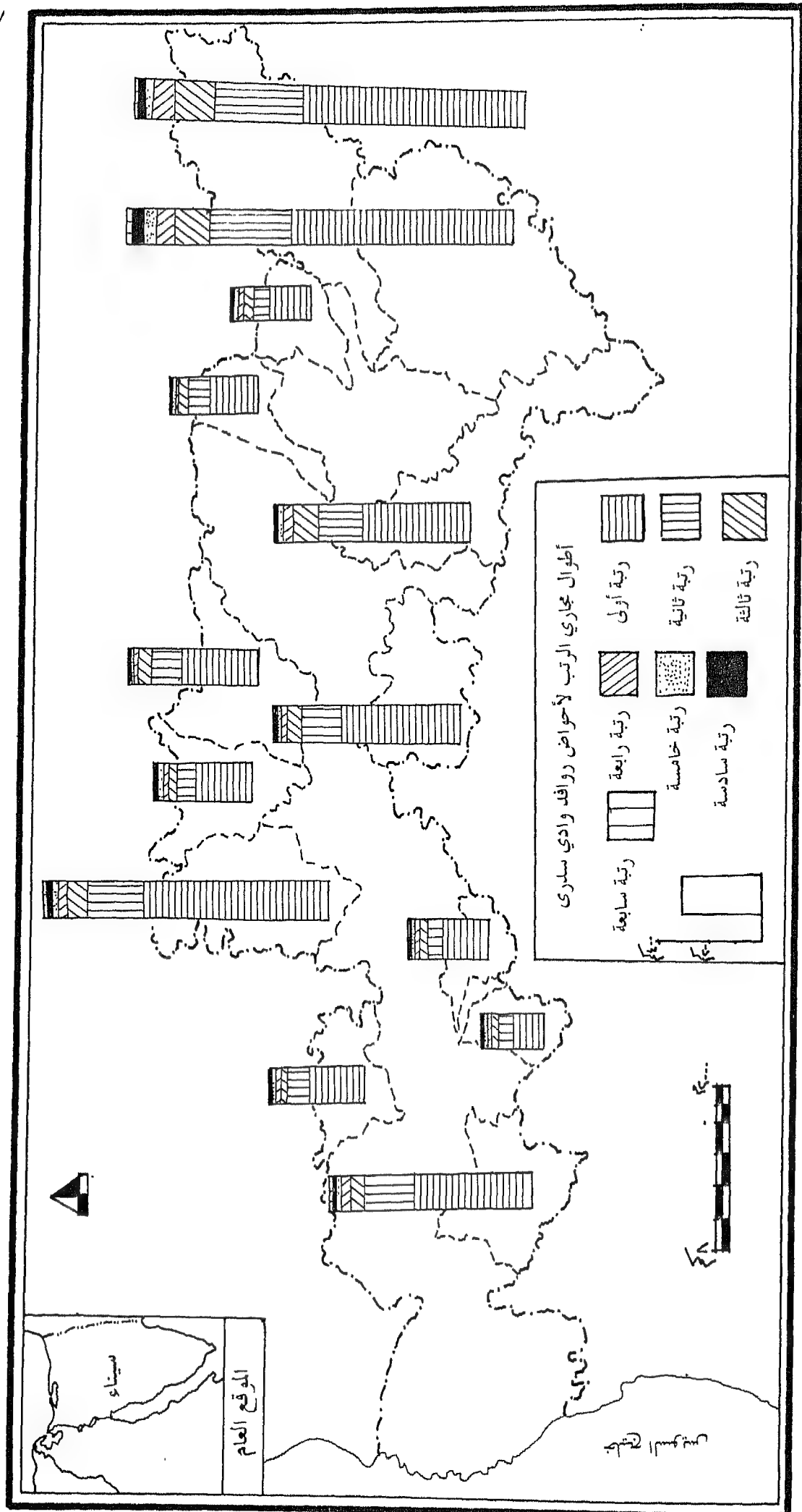
(Gregory, K. J., and Walling, D. E., 1973, P. 3) وتهدف أيضا دراسة أطوال مجارى الرتب للوقوف على العلاقة بين هذه الأطوال ورتبها المختلفة ، وتم قياس تلك الأطوال من الخرائط المصورة (الموزيك) مقياس ١ : ٥٠,٠٠٠ مستخدما عجلة القياس .

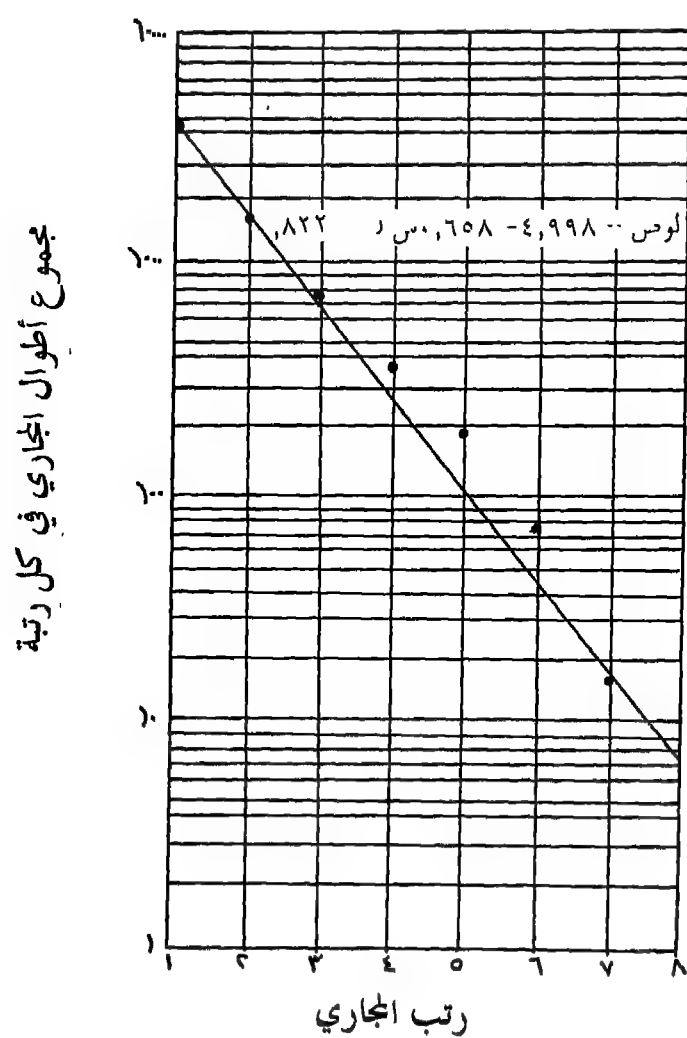
ومن الجدول رقم (٣١) والشكل (٣٦) نجد أن مجموع أطوال مجارى الرتب بحوض وادى سدرى بلغ حوالى (٧٥١٤ كم) وتمثل مجارى الرتبة الأولى (٤٣٠٦,٤ كم) بنسبة (٥٧,٣ %) من إجمالى أطوال المجارى والرتبة الثانية (١٦٦٧,٦ كم) بنسبة (٢٢,٢ %) من إجمالى أطوال المجارى بينما الثالثة تشكل نسبة مقدارها (١٠,٦ %) بينما الرتب الرابعة والخامسة وحتى الثامنة تبلغ مجموع أطوالها (٧٤٢,٩ كم) بنسبة (٩,٩ %) من مجموع أطوال المجارى ، ويلاحظ سيادة أطوال المجارى للرتبة الأولى والثانية ويرجع للزيادة فى أعدادهم ، وهنا يتضح أن مجموع أطوال المجارى يتناقص مع زيادة الرتبة ، مما يعنى وجود علاقة عكسية قوية (-٧٧٩ر) ويوضحها أيضا الشكل رقم (٣٧) ونجد أيضا تتباين فى مجموع أطوال المجارى من حوض لآخر فمثلا حوض وادى غرابة تبلغ مجموع أطوال مجاريه (٧٥٢,٨ كم) ويسهم بنسبة قدرها (١٠,١ %) تقريبا من مجموع أطوال مجارى الرتب فى الحوض ككل ، وهو أكبر الأحواض مساحة بينما يسهم حوض وادى نبع بنسبة (٢,١ %) من مجموع مجارى الحوض وهو أقل الأحواض مساحة وكذلك المكتب بنسبة (١,٦ %) وبمجموع أطوال (٢٣,٣ كم) وهما أقل الأحواض مساحة ، وهنا نجد علاقة بين أطوال المجارى والمساحة علاقة واضحة فقد بلغت فى حوض وادى سدرى (+٩٣٣ر) ، كما يوضحها الشكل رقم (٣٨) ، ونقول أيضا أن المساحة هى عامل ضمن عوامل أخرى لها تأثيرها على أطوال المجارى مثل الرتبة وعددها وكذلك النسيج الطبوغرافى ودرجات الانحدار فمثلا نجد حوض وادى نبع يبلغ معدل أنحداره (٠,٧٨) بدرجة إنحدار (٤,٤°) وكذلك حوض وادى المكتب (٠,٠٦٦) بدرجة (٤,١°) وحوض وادى قينيا معدل أنحداره (٠,١٠١) بدرجة إنحدار (٥,٧°) وهنا نجد أن أطوال المجارى يتأثر بدرجات الانحدار فيقل مع شدة الانحدار ومن الجدول رقم (٣٢) وكذلك الشكل رقم (٣٩) والذى يبين متوسطات أطوال رتب المجارى المختلفة فى حوض وادى سدرى حيث يبلغ حوض التصريف (١,٣٥١ كم) فى حين نجد متوسط أطوال مجارى الرتبة الأولى (١٦٥ كم) وفى الرتبة الثانية (٢٩٣ كم) فى حين بلغ المتوسط

جدول رقم (٣١) أطوال مجارى الرتب فى حوض وادى سدري وبعض روافده الرئيسية (١) والعلاقة بين أطوال المجارى والرتبة (١).

معامل الارتباط	مجموع أطوال الرتب	أطوال مجارى الرتب								الحوض	٢
		٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١		
٠,٨٣٤-	١٥٥,٥	-	-	٤,٥	٣,٩	٥,٦	١٤,٧	٣٤,٢	٩٢,٦	نبح	١
٠,٨٣٦-	١٢٣,٣	-	-	٣,٢	٢,٩	٥,٤	١٤,٥	٣٦,٠	٦١,٣	المكتب	٢
٠,٨٨٥-	١٦٧,٥	-	-	١,٩	٨,٤	٩,٣	٢٥,٢	٣٥,٣	٨٧,٤	الوديات الصغير	٣
٠,٨٦١-	١٧٦,٥	-	-	٦,٥	٤,١	٩,٦	٢٢,٩	٣٨,٥	٩٥,٤	الوديات الكبير	٤
٠,٨٦٥-	١٨٩,٤	-	-	٠,٦	٦,٩	١٠,٤	٢٢,٠	٤٠,٦	١٠٨,٩	قنينا	٥
٠,٨٤٢-	١٨٧,٣	-	-	٣,٠	٥,٧	١٠,٨	١٩,٦	٣٨,٠	١١٠,٢	الخميلة	٦
٠,٨٢٠-	٣٩٤,٤	-	٢,٥	٣,٥	٧,٢	٢٠,٤	٣٧,٩	٨٧,٣	٢٣٥,٦	خريزة	٧
٠,٨٢٢-	٣٦٠,٣	-	-	٣,٨	١٤,٨	١١,٤	٢٩,٨	٧٤,٨	٢٢٥,٧	البيرق	٨
٠,٨٤٤-	٢٥٣,٥	-	-	٣,٦	٦,٩	١٠,٤	٢٩,٢	٥١,٢	١٥٢,٢	ام ريجة	٩
٠,٧٧٧-	٥٥٣,٤	-	١,٣	١١,٥	٩,٠	٢٠,٨	٤٠,٩	١٠٨,٧	٣٦١,٢	ام جراف	١٠
٠,٨٦٦-	٣٧٩,٣	-	-	٣,٢	٢٠,١	١٦,٥	٤٦,٤	٨٣,٠	٢١٠,١	املح	١١
٠,٨٣١-	٧٤٤,٣	-	٨,٠	١٢,٩	٧,٦	٣٨,٥	٧٩,٤	١٧٢,٦	٤٢٥,٣	ميرخة	١٢
٠,٨٢١-	٧٥٢,٨	-	٤,٦	١٢,٦	٢٩,٦	٤٠,٦	٧٤,٠	١٥٩,٦	٤٣١,٨	غراية	١٣
٠,٨٢٢-	٤٤٣٧,٥	-	١٦,٤	٧٠,٨	١٢٧,١	٢٠٩,٧	٤٥٦,٥	٩٥٩,٣	٢٥٩٧,٧	المجموع	١٤
- ٠,٧٦٣-	٣٠٧٦,٥	٧٧,٨	-	-	٧٠,٤	١٧٠,٧	٣٤٠,٦	٧٠٨,٣	١٧٠٨,٧	المجرى الرئيسى	١٥
٠,٧٩٩-	٧٥١٤	٧٧,٨	١٦,٤	٧٠,٨	١٩٧,٥	٣٨٠,٤	٧٩٧,١	١٦٦٧,٦	٤٣٠٦,٤	وادي سدري	١٦

المصدر : (١) الجدول من اعداد الطلاب اعتمادا على قياسات الخريطة الاساسية شبكة التصريف ١:٥٠٠٠٠ "الموزيك"

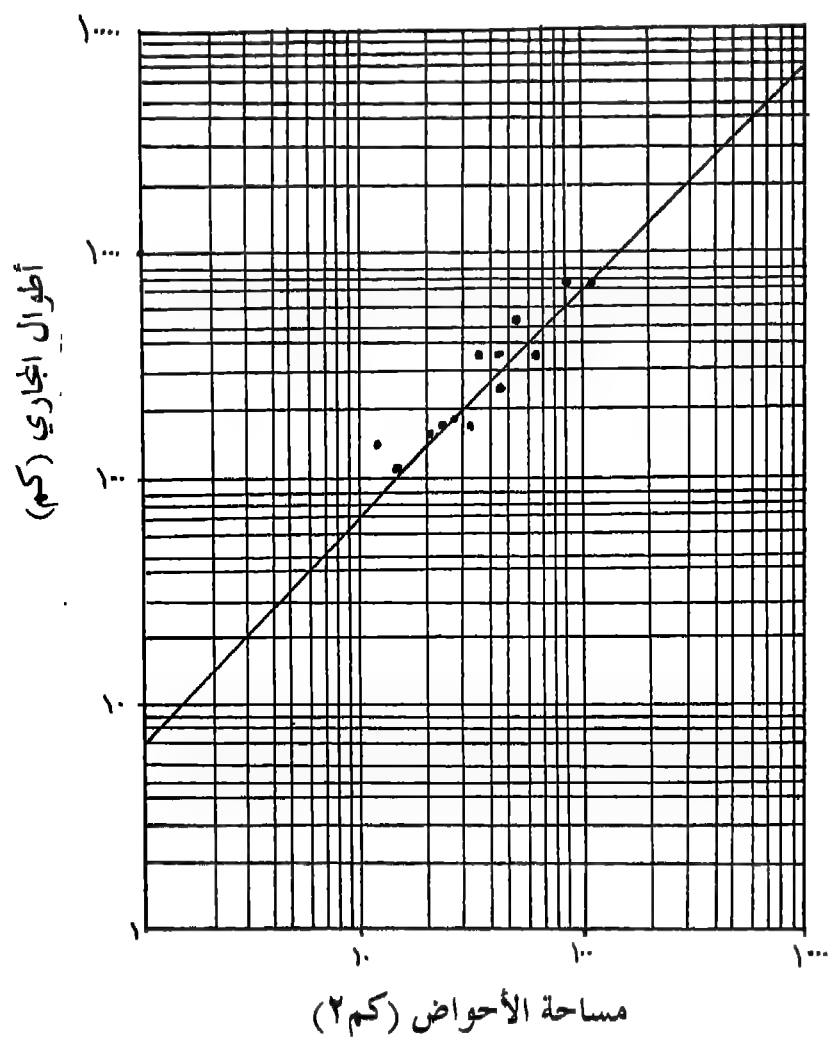




العلاقة بين رتب المجاري ومجموع أطوال المجاري في كل رتبة (١).

شكل رقم (٣٧)

(١) المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٣١)



العلاقة بين المساحة الحوضية و أطوال المجاري بحوض وادي سدري (١)

شكل رقم (٣٨) (١) المصدر: من عمل الطالب إعتقادا على بيانات الجدولين رقمي (٣١، ١٣)

جدول رقم (٣٢) متوسط أطوال مجارى الرتب فى حوض وادى سدري وبعض روافده الرئيسية ونسبة الطول (١)

معامل الارتباط	نسبة الطول	المتوسط العام	متوسط أطوال مجارى الرتب كم								الحوض	م
			٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١		
٠,٨٠١+	١,٧٩	١,١٧٤	-	-	٤,٥	١,٣	٠,٥٠٩	٠,٣٨٧	٠,٢١٤	٠,١٣٦	نبع	١
٠,٨١٦+	١,٦٣	١,٠٨٢	-	-	٣,٢	١,٤٥	٠,٦٧٥	٠,٦٥٩	٠,٣٦٦	٠,١٤٢	شمتك	٢
٠,٧٢٧+	١,٦٥	١,٤٢	-	-	١,٩	٤,٢	١,٠٣٣	٠,٨٤٠	٠,٣٤٦	٠,٢٠١	الوديت الصغير	٣
٠,٧٨١+	١,٩٢	١,٧٢٣	-	-	٦,٥	١,٣٦٧	١,٠٦٧	٠,٨٤٨	٠,٣٦٢	٠,١٩٥	الوديات الكبير	٤
٠,٥٣٧+	١,٤٩	١,٠٧٩	-	-	٠,٦	٣,٤٥	١,٣٠٠	٠,٦٨٨	٠,٢٧٢	٠,١٦٣	قينا	٥
٠,٩٦٣+	١,٦١	١,٤٤٣	-	-	٣,٠٠	٢,٨٥	١,٨٠٠	٠,٦١٣	٠,٢٣٩	٠,١٥٥	الخميلة	٦
٠,٩٧٩+	١,٤٧	١,١١٧	-	٢,٥	١,٧٥	١,٤٤	١,٢٧٥	٠,٤٩٩	٠,٢٢٣	٠,١٣٠	خرزة	٧
٠,٨٥١+	١,٨٥	١,٧٨٧	-	-	٣,٨	٤,٩٣٣	١,٠٣٦	٠,٥١٤	٠,٢٧٩	٠,١٦١	البيرق	٨
٠,٩٠٩+	١,٥٣	١,٢٩٨	-	-	٣,٦	١,٧٢٥	١,٠٤٠	٠,٨٨٥	٠,٣٢٦	٠,٢١٠	أم رجة	٩
٠,٦٠٧+	١,٦٩	١,٤٥٤	-	١,٣	٥,٧٥	١,٢٨٦	١,٠٤٠	٠,٤٣٩	٠,٢١١	٠,١٤٩	أم جراف	١٠
٠,٦٣٢+	٢,٤٠	٢,٦٤٠	-	-	٣,٢	١,٠٠٥	١,٢٦٩	٠,٨٣٢	٠,٣٣١	٠,١٥٦	المليح	١١
٠,٨٥٧+	٢,٠٥	٢,٦٠١	-	٨,٠٠	٦,٤٥	٠,٩٥	١,٤٨١	٠,٧٢٨	٠,٣٧٩	٠,٢١٧	ميرخه	١٢
٠,٩٦٦+	١,٤٦	٢,١٢٩	-	٤,٦	٤,٢	٣,٢٨٩	١,٤٥٠	٠,٧٣٣	٠,٤٠٦	٠,٢٢٤	غرابية	١٣
٠,٩٦٠+	١,٤٩	-	-	٤,١	٣,٩٣٣	٢,٤٤٤	١,١٩٨	٠,٦٤٦	٠,٣٠٠	٠,١٧٣	المجموع	١٤
-	-	-	٧٧,٨	-	-	٢,٩٣٣	١,٤٠٠	٠,٦٣١	٠,٢٨٤	٠,١٥٥	المجرى الرئيسى	١٥
٠,٦٢٢+	٣,٦٩	١١,٣٥١	٧٧,٨	٤,١	٣,٩٣٣	٢,٥٩٩	١,٢٨١	٠,٦٣٩	٠,٢٩٣	٠,١٦٥	حوض وادى سدري	١٦

(١) المصدر: الجدول من عمل الطالب اعتمادا على الجداول السابقة وخريطة شبكة التصريف ٥٠٠٠:١

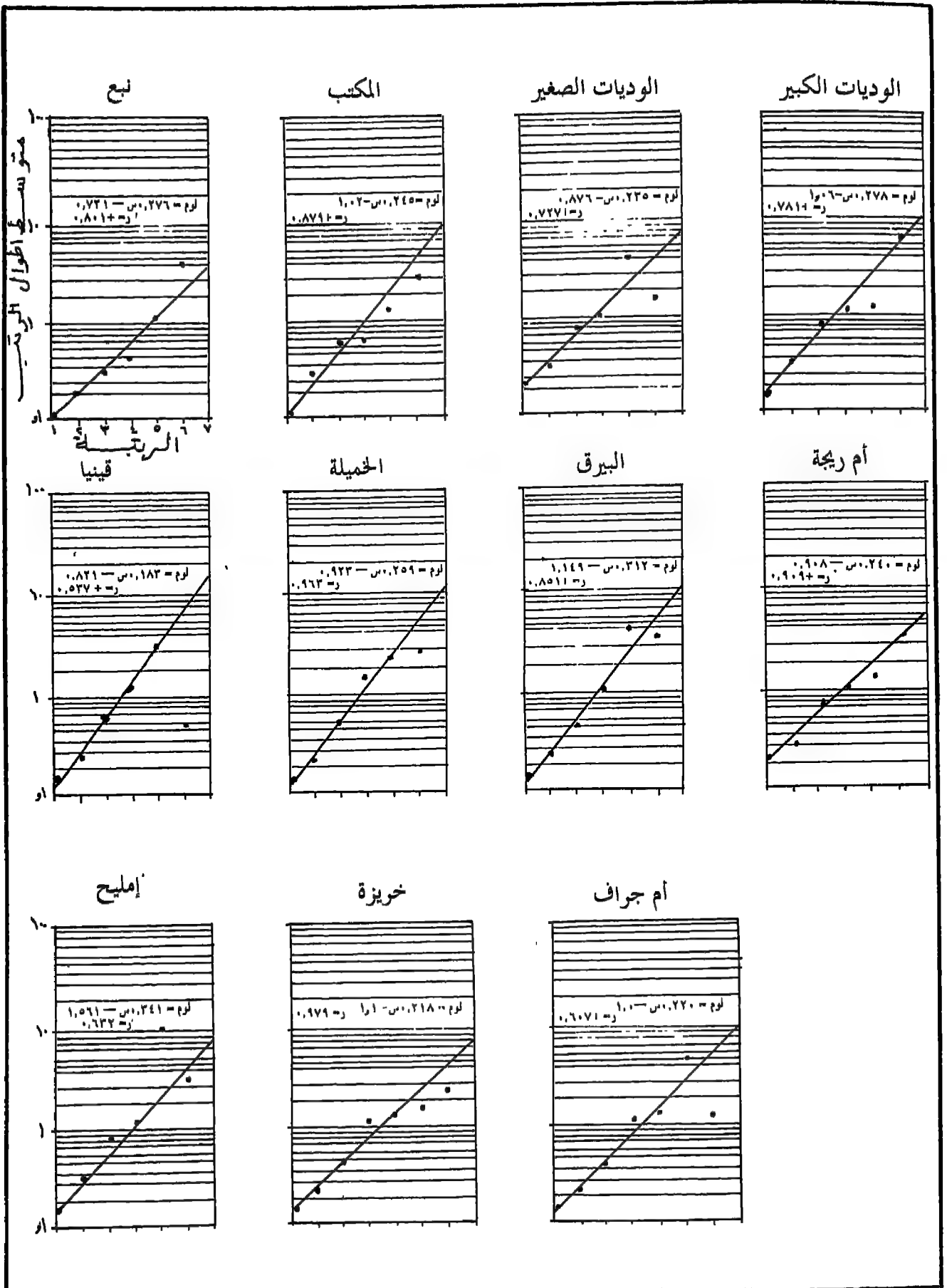
(٦٣٩، ١، ٢٨١، ٢، ٥٩٩، ٣، ٩٣٣، ٤، ١، ٧٧٨) لمجارى الرتب من الثالثة حتى الثامنة على التوالي ، وهنا يلاحظ زيادة متوسط أطوال المجارى مع إرتفاع الرتبة وقلة عدد المجارى كلما إرتفعت الرتبة ، حيث المجارى التى فى المرتبة الدنيا تجرى على مناطق شديدة الانحدار وتكون كثيرة وذات طول قصير بينما مجارى الرتب فى المناطق العليا تجرى على مناطق هينة الانحدار قليلة المجارى من حيث العدد ، ولكن ذات طول أكبر ، ولكن يوجد بعض الحالات شاذة عن ذلك بمعنى أنه يزيد فيها متوسط طول الرتبة الأقل عن متوسط طول الرتبة الأعلى وذلك فى كل من وادى الوديات الصغير حيث يزيد متوسط طول الرتبة الخامسة عن السادسة ، وكذلك حوض وادى قينيا ، وحوض وادى البيرق ، وحوض وادى امليح بنفس الرتبتين ، بينما فى أحواض وادى أم جراف يزيد متوسط طول الرتبة السادسة عن السابعة ، وحوض وادى ميرخه يزيد متوسط طول الرتبة الرابعة عن الخامسة ، ويرجع ذلك إلى الزيادة الكبيرة فى مجموع أطوال الرتب الدنيا فى هذه الأحواض بالإضافة الى العوامل السابق ذكرها ، وعلى العموم فإن العلاقة بين الرتبة ومتوسط أطوال المجارى جدول رقم (٣٢) فى حوض وادى سدرى هى علاقة طردية موجبة ويظهر هذا معامل الارتباط للحوض الذى بلغ (٠,٦٢٢+) ، ويتراوح فى أحواض روافده ما بين (٠,٦٠٧+) حوض وادى ام جـراف (٠,٩٧٩+) حوض وادى خريزة وذلك عند مستوى دلالة (٩٥% ، ٩٩%) ويوضح هذه العلاقة بين الرتبة ومتوسط أطوالها الشكل رقم (٤٠) وإفترض "هورتن" (Horton , R . E . , 1945 , p . 291) أن متوسط أطوال المجارى يزداد بنسبة ٣ مرات بين كل فئة والتي تعلوها كلما زادت رتبة المجرى ، ويطلق على نسبة الزيادة هذه فى أطوال المجارى تعبير " نسبة الطول " وهذه النسبة لم تتحقق إلى حد ما فى حوض وادى سدرى حيث بلغت (٣,٦٩) وتراوح بين (١,٤٦) حوض وادى غرابة و (٢,٤٠) حوض وادى إمليح ، وهذه النسبة تكاد تكون متقاربة على مستوى أحواض الروافد وربما يرجع عدم تحقيق هذه النسبة لأن الأحواض تختلف فى خصائصها المورفومترية .

٥- معدل التقنن النهري (تكرار المجارى) :-

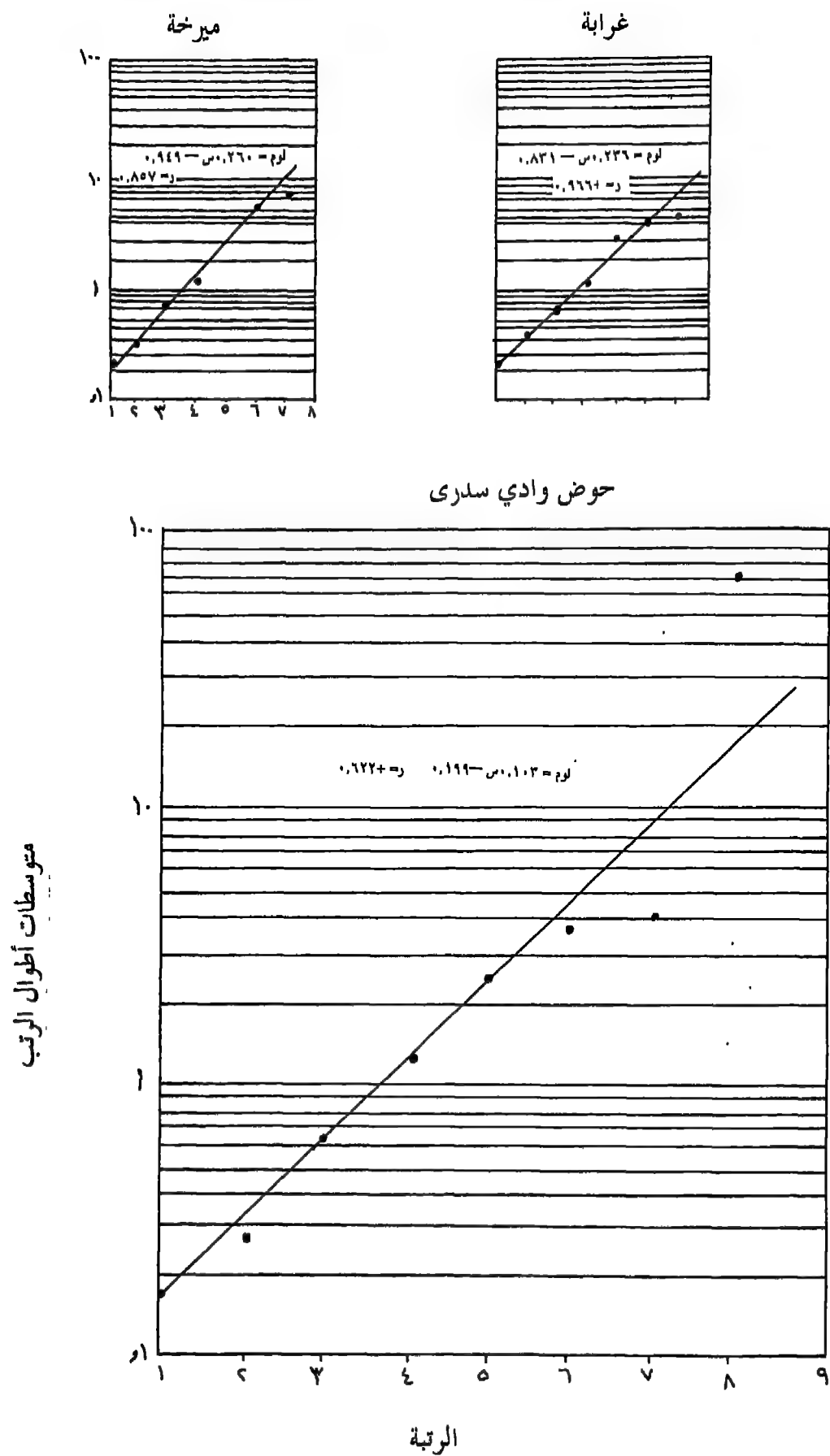
يتضح أهمية دراسة تكرار المجارى فى بيان مدى شكل تقطع حوض التصريف بالمجارى المائية ، ويعبر عن تكرار المجارى بقسمة عدد المجارى المائية فى حوض معين على مساحة هذا الحوض ، ويمكن الحصول عليه بالصورة التالية :-

$$\text{تكرار المجارى} = \frac{\text{مجموع أعداد المجارى فى الحوض / مجرى}}{\text{مساحة الحوض كم}^2}$$

(Shumm, S. A., 1956 , P. 606)



شكل رقم (٤٠) العلاقة بين الترتبة ومتوسط أطوالها بأحواض الروافد بجوض وادي سدري

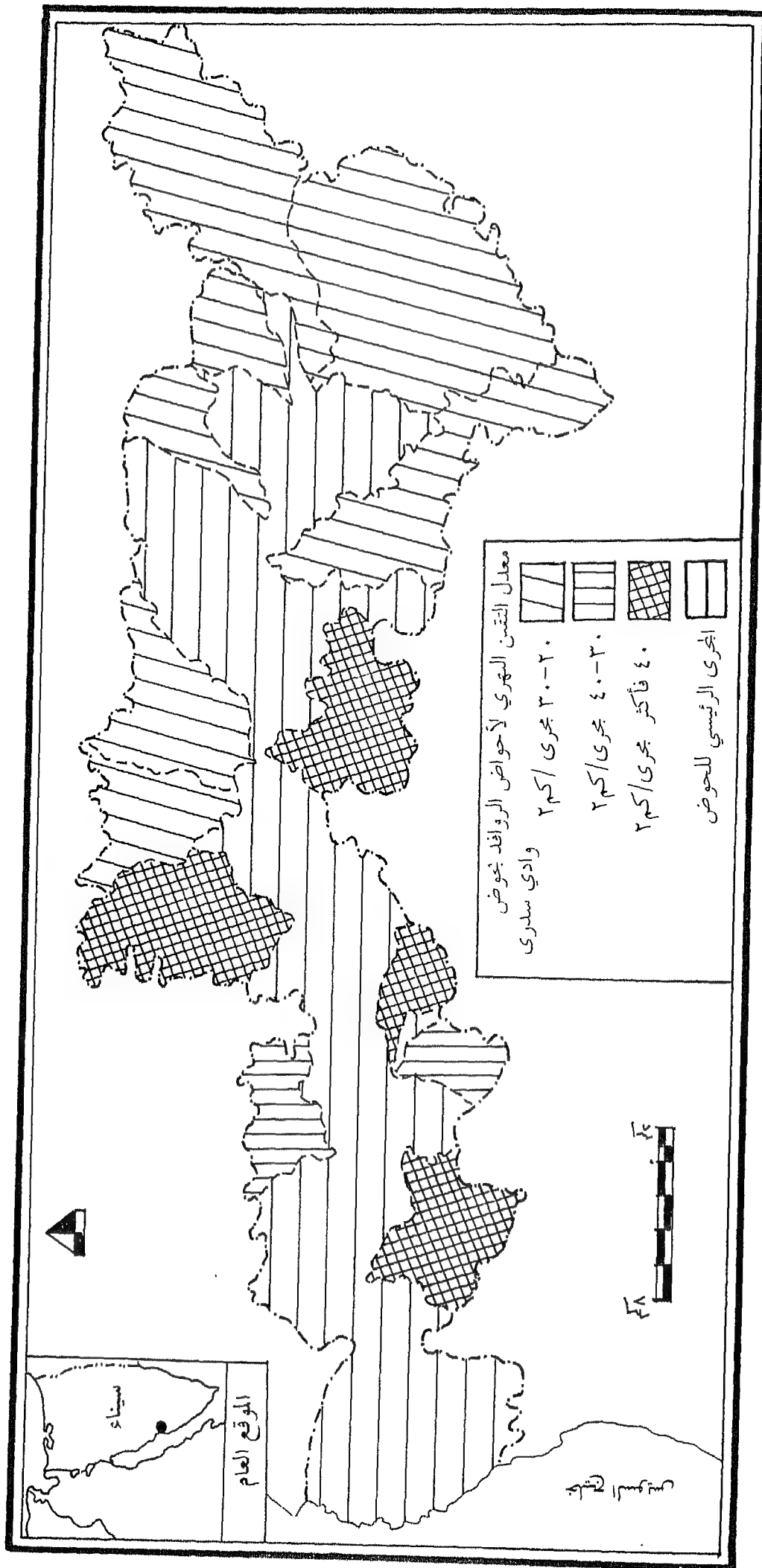


ويتضح من ذلك أن هناك علاقة عكسية بين المساحة وتكرار المجارى (معدل التقنن النهري) فبلغ (- ٣٧٧و) وجدير بالذكر أن زيادة المساحة مع قلة الانحدار العام لسطح الحوض يؤدي الى قلة تكرار المجارى ومن الأمثلة على ذلك أن حوض وادى غرابه أكبر الأحواض مساحة ودرجة انحداره (٤ , ٣) وكذلك حوض وادى ميرخة درجة انحداره (١ , ٢) وحوض وادى إملح (٦ , ١) وكلها أحواض كبيرة المساحة وذات درجة إنحدار بسيطة . فنجد معدل تكرار مجاريها بسيطة حيث تتراوح على التوالى (٦ , ٢٠ , ٩ , ٢٦ , ٢٥ مجرى / كم٢) ويتضح أيضا أن قيمة التكرار على مستوى الترتيب تميل الى النقصان مع زيادة الرتبة وذلك على مستوى حوض التصريف ككل وتكون الزيادة واضحة فى الرتب الدنيا حيث تراوحت فى الرتبة الأولى لأحواض الروافد لكل ما بين (١ , ٩١ مجرى / كم٢) حوض وادى نبع ويين (٨ , ٣١ مجرى / كم٢) حوض وادى إم ريجة . وفى الرتبة الثانية تراوحت قيم تكرار المجارى ما بين (٤ , ٥١ مجرى / كم٢) فى حوض وادى أم جراف وبين (٨ , ١٤ مجرى / كم٢) فى حوض وادى غرابة ويوضح جدول رقم (٣٣) باقى معدل تكرار المجارى للرتب ويرجع إرتفاع قيمة التكرار للمجارى فى الرتب الدنيا وذلك لكبر مساحة مجاريها عن الرتب العليا ، وكذلك عدد المجارى التى تشغلها الرتب الدنيا عن مجارى الرتب العليا ، وإنعكس معامل الارتباط بين الرتبة ومعدل تكرار المجارى فبلغ فى حوض وادى سدري (- ٨٦٠,٠) وهو إرتباط عكسى قوى وتراوحت

جدول رقم (٣٣) معدل التقنن النهري لحوض وادي سدري وبعض رواقدة الرئيسية (١)

معدل تكرار	معامل الارتباط	نسبة التكرار %	معدل التقنن النهري للرتب								الحوض	م
			٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١		
٦٠,١	٠,٩٠٢-	%٣٩	-	-	١,٥	٧,١	١٤,٧	٢٤,٥	٤٠,٠	٩١,١	نبع	١
٣٥,٦	٠,٩٠٩-	%٤٦	-	-	١,٨	٥,٣	٩,٤	١٠,٧	٢٩,٠	٥٠,٢	المكتب	٢
٢٧,٣	٠,٩٠٦-	%٥٤	-	-	٢,٢	١,٦	٥,٩	٩,٦	٢٣,١	٤١,٨	الوئيلت الصغير	٣
٢٨,٥	٠,٨٤٥+	%٤٥	-	-	٠,٩	٦,٣	٧,٥	٨,٥	١٧,٦	٤٧,٧	الوئيلت الكبير	٤
٣٥,٨	٠,٨٦٢-	%٤٦	-	-	١,٩	١,٧	٣,٦	٨,١	٢٨,٧	٦٠,٩	قينا	٥
٢٩,١	٠,٨٣٥-	%٤٧	-	-	١,٥	١,٥	١,٨	٦,٠	٢١,١	٥٣,٦	الخميلة	٦
٦٥,٠	٠,٨٠٦-	%٤٦	-	١,٧	٢,٧	٢,٦	٤,٩	١٦,٤	٤٤,٨	١١٦,٦	خريزة	٧
٤١,٢	٠,٨٧٢-	%٤٤	-	-	١,٧	١,٧	٥,٩	١٣,٢	٢٤,٦	٦١,٧	البيرق	٨
٢١٤,١	٠,٨٩٢-	%٤٥	-	-	١,١	١,٦	٣,٢	٥,٢	١٨,٩	٣١,٨	أم ريجة	٩
٥٧,٤	٠,٨٨٩-	%٩١	-	٥,٦	١,٥	٧,٥	٨,٤	٢١,١	٥١,٤	٧٠,٩	أم جراف	١٠
٢٥,٠	٠,٩٢٠-	%٣٧	-	-	٢,٠	٠,٤	٥,٥	٨,٣	٢١,٦	٣٣,٨	امليح	١١
٢٦,٩	٠,٩٠٣-	%٦٣	-	٠,٩	١,١	٩,١	٤,٨	١١,٢	٢١,٨	٣٥,٣	ميرخه	١٢
٢٠,٦	٠,٨١٦-	%٤٩	-	٠,٩	٠,٩	١,٣٠	٣,٠	٥,٢	١٤,٨	٣٦,٤	غرابية	١٣
-	-	-	-	١,٣	١,٣	٢,٠	٤,٧	٩,٥	٢٥,١	٤٩,٣	المجموع	١٤
٣٢,٣	٠,٨٦٠-	%٤٥	٠,١	١,٣	١,٤	٢,١	٤,٩	١١,٣	٢٧,٣	٤٤,٣	حوض وادي سدري	١٥
-	-	-	-	%٨	%٩٣	%٦٧	%٤٣	%٤٣	%٤١	%٦٢	نسبة الرتبة مسبقها	١٦

(١) المصدر: الجدول من عمل الطالب اعتمادا على القياسات السابقة.



شكل رقم (٤١)

قيمته في أحواض الروافد ما بين (-٩٢٠)، حوض وادي إملح وبين (-٨٠٦)، حوض وادي خريزة ومن ثم حساب ما يعرف بنسبة تكرار المجارى ، وهى النسبة التى يمثلها معدل تكرار المجارى فى رتبة معينة من تكرار الرتبة السابقة ، وبلغت هذه النسبة بحوض وادي سدرى (٤٥%) فى حين تراوحت ما بين (٩١%) حوض وادي أم جراف و(٣٧%) حوض وادي إملح. وجدير بالذكر أنه كلما زادت قيمة نسبة التكرار كلما دل ذلك على ضعف حدوث فيضان للمياه داخل الحوض عند سقوط أمطار على المنطقة وإنخفاضها يعنى العكس ، ويلاحظ نسبة التكرار بحوض وادي أم جراف شاذة ويرجع ذلك للتفاوت المساحى بين الرتب المختلفة للحوض ، وفيما عدا ذلك نجد النسبة تكون شبة ثابتة أو متساوية مما يدل على مدى التجانس فى التركيب الصخرى للأحواض.

٦- معدل النسيج الطبوغرافى (نسبة التقطع) :-

يتم حساب معدل النسيج الطبوغرافى من خلال قسمة مجموع أعداد المجارى فى حوض التصريف على محيط هذا الحوض. ومن خلال المعادلة التى وضعها "سميث"

$$\text{نسبة التقطع} = \frac{\text{مجموع أعداد المجارى فى الحوض / مجرى}}{\text{محيط الحوض / كم}}$$

(Smith, 1950, pp. 655 – 668)

نسبة التقطع هو معيار يفيد فى إعطاء صورة عن مدى شدة تقطع المنطقة وإن كان يتأثر هذا المعدل بعدة عوامل أهمها المناخ والتكوينات الصخرية ومرحلة التطور التى يمر بها المنطقة ، وكذلك يلقى الضوء على مدى نمو الشبكة المائية ولذلك يمكن اعتبارها كمؤشر لكثافة التصريف ، ودليل على المراحل الجيومورفولوجية التى وصلت إليها شبكة التصريف فى دورة التعرية (فتحى أبو راضى ، ١٩٩١ ، ص ٣٥٢).

ولقد حدد (سميث) ثلاث أنماط من الأحواض حسب ناتج المعادلة المستخدمة وهى كما يلى :

أ - الأحواض خشنة النسيج :-

وهى التى يقل فيها النسيج الطبوغرافى رقم (٤) وإن كان الجريان السطحى قليل حيث تقل أعداد المجارى والروافد .

ب - الأحواض المتوسطة النسيج :-

وهى التى تتراوح بها قيمة النسيج من (٤-١٠) وهذا يدل على جريان سطحي متوسط .

ج- الأحواض دقيقة النسيج :-

وهي الأحواض الذى يزيد فيها معاملها عن (١٠) وهى تمثل أعلى درجة التقطع وزيادة فى الجريان السطحي وبالتالي زيادة فى أعداد المجارى حيث طبيعة الصخور التى تتميز بعدم النفاذية ، والترتبة غير مسامية مما يؤدي الى زيادة فى نسبة التقطع.

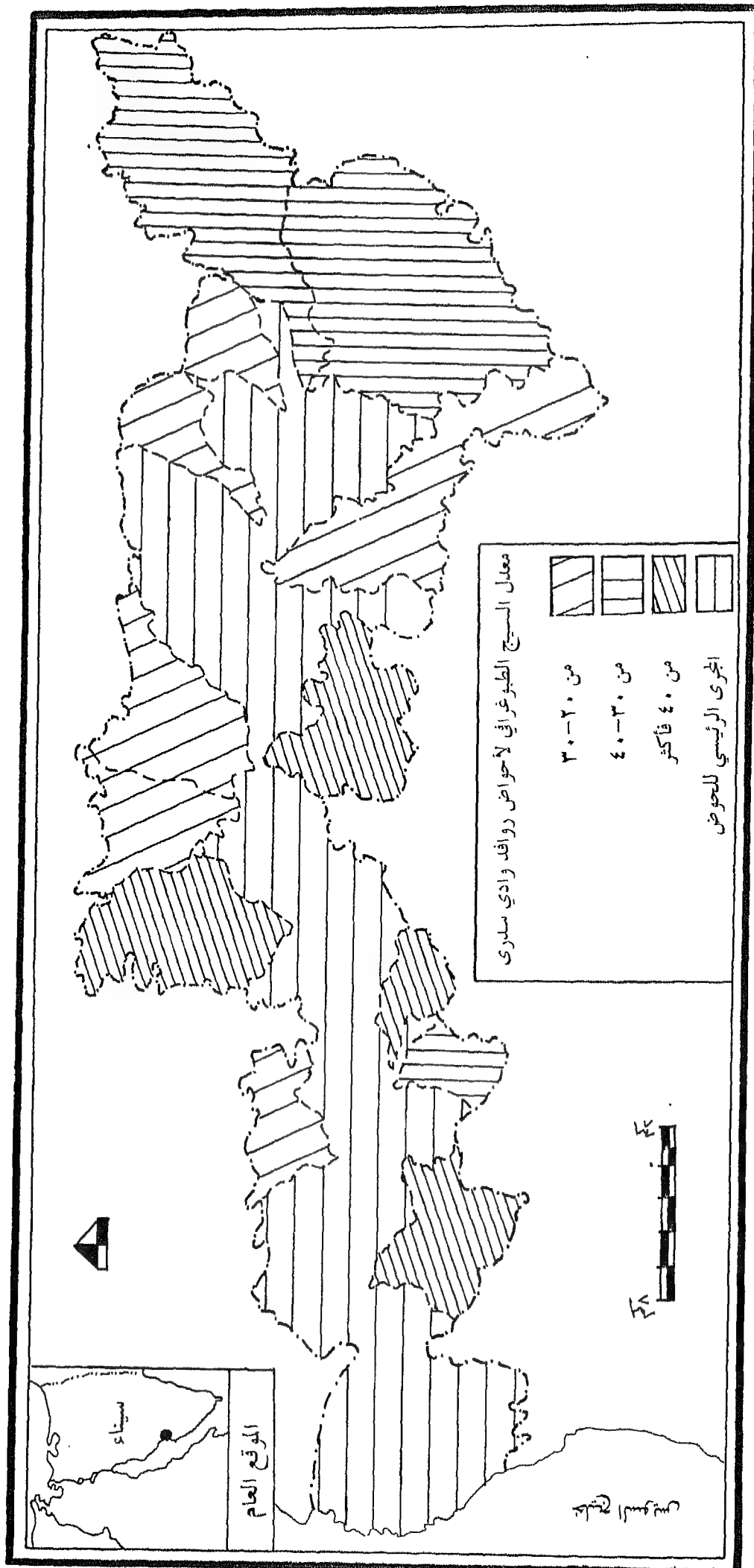
ومن دراسة الجدول (٣٤) والشكل (٤٢) أمكن التعرف على السمات الآتية :-

أن جميع أحواض الروافد وقعت ضمن المجموعة الثالثة والأخيرة والتى حددها "سميث" بأنها أحواض الأودية ذات النسيج الطبوغرافى الناعم (أو الدقيق) التى يزيد معاملها عن (١٠) حيث بلغ معدل التقطع فى حوض وادى سدرى (١٠٥ و ٧٠ كم) وبمتوسط عام (٣٧ و ٥١ كم). فى حين تتراوح الأحواض الرافدية الرئيسية ما بين (١٠ و ٢٣ كم) حوض وادى الوديات الكبير (٤٤ و ٧٠ كم) حوض وادى أم جراف.

جدول (٣٤) معدل النسيج الطبوغرافى فى حوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية (١)

م	الحوض	عدد الأودية (الروافد)	طول المحيط	معدل النسيج الطبوغرافى
١	نبح	٨٩٣	٢١,٠	٤٢,٥٢
٢	المكتب	٥٦٢	١٨,٢	٣٠,٨٨
٣	الوديات الصغير	٥٧٨	٢١,٩	٢٦,٣٩
٤	الوديات الكبير	٦٣٣	٢٧,٤	٢٣,١٠
٥	قينيا	٨٦١	٣١,٦	٢٧,٢٥
٦	الخميلة	٩١٢	٣٥,٨	٢٥,٤٧
٧	خريزه	٢٣٠٢	٣٢,٩	٦٩,٩٧
٨	البيرق	١٧٤٢	٣٧,٤	٤٦,٥٨
٩	إم ريجة	٩٢٩	٣٩,٠	٢٣,٨٢
١٠	إم جراف	٣٠٦٤	٤٣,٥	٧٠,٤٤
١١	إمليح	١٦٧٣	٧٠,٦	٢٣,٦٩
١٢	ميرخة	٢٥٦٠	٦٦,٥	٣٨,٤٩
١٣	غرابه	٢٤٦٦	٦٣,٢	٣٩,٠٢
١٤	حوض وادى سدرى	٣٣٣٩٠	٣١٧,٨	١٠٥,٠٧

(١) المصدر: الجدول من إعداد الطالب إعتقادا على الجدولين رقمي (٢٩،١٥)



شكل رقم (٤٢)

ويلاحظ التباين الكبير فى نسب التقطع من حوض لآخر ، وإرتفاع قيم النسيج الطبوغرافى ومن ثم فمن الأفضل إدخالها تحت نوع آخر من التقسيم غير التقسيم الثلاثى الذى وضعه " سميث " أو على الأقل تقسيم هذه المجموعة الأخيرة الى مجموعات فرعية حتى يتم ايضاح ما بينها من اختلافات ، (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١٣٥) .

فلذا تم تقسيم المجموعة الأخيرة من تصنيف " سميث " الى ثلاث مجموعات فرعية موحدة الفئة أمكن التعرف على المجموعات الآتية : -

١- المجموعة الأولى :- من (١٠ - ٥٥)

وتشمل جميع الأحواض فيما عدا حوض وادى خريزة وحوض وادى إم جراف ويمكن أن نطلق عليها أحواض أودية ذات النسيج الدقيق أو الناعم الخشن .

٢- المجموعة الثانية :- من (٥٥ - ١٠٠)

وهى ذات النسيج الناعم المتوسط وتشمل حوض أودية خريزة وأم جراف .

٣- المجموعة الثالثة :- من (١٠٠ - ١٤٥)

ويقع فيها حوض وادى سدرى ككل ، وهو ذات النسيج الناعم جدا أما فى حالة تقسيمها الى مجموعات أخرى تختلف عن التقسيم الذى وضعه سميث واتبعه محمد رمضان فى تقسيمه لحوض فيران والسدى . يقع جنوب حوض وادى سدرى ويشترك معه على طول امتداده فى خط تقسيم المياه ونظرا لكبر مساحة الحوض وإختلاف معدل النسيج الطبوغرافى من حوض لآخر ، فقد وجد أن أفضل تقسيم لنتائج نسبة التقطع لأحواض الروافد وهو تقسيمهم الى ست مجموعات يبلغ مدى كل مجموعة (٢٠) وهو تقسيم مئوى يمثل خمسة أمثال لو غاريتم عدد الأفراد الداخلين فى الاعتبار (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١٣٧) وبناء على ذلك تكون الصورة التوزيعية لأحواض الأودية كما يلى :

- المجموعة الأولى :- من (صفر الى أقل من ٢٠)

ويطلق عليها اسم أحواض الأودية ذات النسيج الخشن جدا ، ولا يوجد ما يمثلها داخل الحوض .

- المجموعة الثانية :- من (٢٠ الى أقل من ٤٠)

وهى أحواض ذات النسيج الخشن ، وتندرج تحتها تسعة أحواض وهى أودية المكتب ، والوديات الصغير ، والوديات الكبير ، وقينيا ، والخميلة ، وإم ريجة ، وإمليح ، وميرخة ، وغرابه .

- المجموعة الثالثة :- من (٤٠ الى أقل من ٦٠)

ويقع ضمنها حوض وادى نبع (٥٢ ، ٤٢ كم) وحوض وادى البيرق (٥٨ ، ٤٦ كم) وهى أحواض ذات النسيج متوسط الخشونة .

- المجموعة الرابعة :- من (٦٠ الى أقل من ٨٠)

وتسمى أحواض أودية النسيج متوسط النعومة وتضم أحواض وادى خريزة ووادى إم جراف .

- المجموعة الخامسة :- من (٨٠ الى أقل من ١٠٠)

وهي أحواض ذات النسيج الناعم ولا يوجد ما يمثلها داخل الحوض.

- المجموعة السادسة :- من (١٠٠ - ١٢٠ فأكثر)

وتسمى أحواض الأودية ذات النسيج الناعم جدا وتضم حوض وادي سدرى ككل .

ويمكن أن نرجع سبب الاختلافات في معدل النسيج الطبوغرافى من خلال تلك المجموعات الى الاختلاف في الوحدات الصخرية ، وكذلك العوامل البنيوية التي أصابت سطح المنطقة من إنكسارات وفوالق وشقوق ، وكذلك عامل الانحدار .

فمثلا المجموعة الرابعة ويمثلها أحواض أودية إم جراف وخريزة وهي ذات معدل إنحدار كبير بلغ (٠,٥١ ، ٠,٤٠) وذات صخور تتميز بقلّة المسامية مما يؤدي إلى زيادة معدلات النحت وبالتالي زيادة عدد الروافد . عكس المجموعة الثانية التي تتميز بقلّة الاختلافات بين معدلات نسيجها الطبوغرافى مما يشير الى تقاربها في العوامل المؤثرة في هذه المعدلات .

ومن خلال ذلك نقول بأن حوض وادي سدرى بصفة عامة يقع ضمن النسيج الناعم جدا وأن العوامل التي تحكمته في نسبة التقطع بالحوض وروافده ترجع إلى الاختلاف الواضح في عدد المجارى والاختلاف في معدلات النحت التراجعى للأودية بالإضافة للعوامل السابق ذكرها وبعض الخصائص المساحية حيث نجد علاقة الارتباط بين نسبة التقطع والمساحة (+١٣١) وكذلك بين عدد المجارى وأطوالها حيث بلغ الارتباط بينهم (+٧٣٧) و (+٤٣٥) وعند مقارنة حوض وادي سدرى ببعض الأحواض الأخرى المدروسة بمصر بصفة عامة وبشبه جزيرة سيناء بصفة خاصة فنجد المعدل وصل الى (١, ٥٢ مجرى/كم) في وادي العمباجى (أحمد السيد معتوق ، ١٩٨٩ ، ص ٢٠٥) وفى وادي فيران (٧, ١٤٤ مجرى/كم) (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١٣٦) وفى وادي سدر (٨٠ مجرى/كم) (حسين سعد الديب ، ١٩٩٨ ، ص ١٥٦) وفى وادي مبارك (٧, ١٧٣ مجرى/كم) (عبد الرازق الكومى ، ١٩٩٦ ، ص ١٧٥) وفى حوض وادي أم عدوى (٨, ٨٥ مجرى / كم) (عبد الله علام ، ١٩٩٢ ، ص ٨٧) .

٧- كثافة التصريف :-

تعتبر كثافة التصريف من أهم الخصائص الطبوغرافية لأحواض التصريف ، لكونها مؤشرا جيدا لمدى تعرض سطح الحوض لعمليات النحت والتقطيع بواسطة المجارى المائية (عبد الحميد أحمد كليو ، ١٩٨٨ ، ص ١٠٠ - ١٠١) وهي تعبر أيضا عن العلاقة بين أطوال المجارى النهرية ومساحات أحواضها كما أنها تعكس أثر كل من نوع الصخر ونظامه والتربة والتضاريس والغطاء النباتي ، وكذلك الظروف المناخية . التي تعرض لها سطح الحوض قديما وحديثا يمكن استخراج قيمتها بواسطة المعادلة الآتية :-

مجموع أطوال المجارى المائية (كم)

كثافة التصريف =

مساحة حوض التصريف (كم^٢)

(Horton, R. E., 1945, p. 293) (ب. سباركس ، ترجمة ليلى عثمان ، ١٩٨٣ ، ص ٢١٦) .

ومن تطبيق المعادلة على حوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية كما هو مبين بالجدول رقم (٣٥) نجد أن كثافة التصريف بحوض وادى سدرى بلغت (٣,٧ كم / كم^٢) وهى تعتبر كثافة متوسطة طبقا لتصنيف الكثافة فى أحواض الأنهار المثالية والتي قسمت الى أربع فئات (حسن سيدأحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٤٦٩) .

١- مناطق منخفضة الكثافة من (١,٥ - ٢,٥ كم / كم^٢)

٢- مناطق متوسطة الكثافة من (٧,٥ - ١٢,٤ كم / كم^٢)

٣- مناطق عالية الكثافة من (١٨,٧ - ٢٤,٩ كم / كم^٢)

٤- مناطق عالية الكثافة جدا من (١٢٤,٢ - ٣١٠,٦ كم / كم^٢)

وإذا قارنا كثافة حوض وادى سدرى وبعض الأحواض التى درست سابقا فنجدها بلغت بحوض وادى فيران (٧,٣٨ كم / كم^٢) (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١٢٧) وحوض وادى أم عدوى (٣,٨ كم/كم^٢) (عبد الله علام ، ١٩٩٢ ، ص ٨٥) ، وبحوض وادى سدر (٦,٦ كم / كم^٢) (حسين سعد الديب ، ١٩٩٨ ، ص ١٥٩) وفى حوض وادى العريش (٥,٠١ كم / كم^٢) (أحمد سالم صالح ، ١٩٨٥ ، ص ١١) وفى حوض وادى وردان (٢,٨٢ كم / كم^٢) (محمود عبد العزيز أبو العينين ، ١٩٩٤ ، ص ١٢٥) فى حوض وادى مبارك بالصحراء الشرقية بلغت (٩ كم / كم^٢) (عبد الرزاق الكومى ، ١٩٦٩ ، ص ١٧٨) .

ونجد أن كثافة التصريف متقاربة من أحواض سدر وفيران وأم عدوى ويرجع ذلك للتشابه فى الظروف الجيولوجية والمناخية ونوع التربة خاصة فى منطقة خليج السويس على الجانب الشرقى له ، ونجد قيم الكثافة تراوحت ما بين (٧,٥ - ١١,٥ كم/كم^٢) فى أحواض الروافد .

فنجدها بلغت أعلى قيمة فى حوض وادى خريزة فى حين بلغت أدنى قيمتها فى أودية أم ريجة وأمليح (٧,٥ كم/كم^٢) ، ويعود ارتفاع قمة الكثافة فى حوض وادى خريزة الى تأثير صخور الطفل والمارل التى تقطعها الروافد حيث تقل فيها نسبة النفاذية وإن ارتفعت بها نسبة المسامية مما يرفع من كفاءة المياه الجارية فى النحت ، بينما فى حوض وادى أم ريجة فتقل الكثافة حيث يسير فى منطقة صخور الحجر الرملى التى أزيلت بفعل عوامل التعرية وأصبحت مناطق سهول محلية مستوية السطح تغطيها الرمال الخشنة وتقل بها الانحدارات بصفة عامة مما يؤدي الى انخفاض قيمة الكثافة ، وفى حوض وادى إمليح نجد أنها تقل ويعود الى انتشار صخور الجرانيت خشن الحبيبات (بيوتاييت) حيث يكون

جدول رقم (٣٥) كثافة التصريف لرتب حوض وادي سدري وبعض روافد الرئيسية/كم^٢ (١)

معامل الارتباط	كثافة التصريف	رتبة الحوض	كثافة التصريف في الرتب المختلفة كم ^٢ /كم ^٢								الحوض	م
			٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١		
٠,٧٧٦-	١٠,٥	٦	-	-	٦,٧	٩,٢	٧,٥	٩,٥	٨,٦	١٢,٤	نبع	١
٠,٥٠٥-	٧,٨	٦	-	-	٥,٨	٧,٧	٦,٤	٧,١	١٠,٧	٧,١	المكتب	٢
٠,٩٠٢-	٧,٩	٦	-	-	٤,٢	٦,٦	٦,١	٨,١	٧,٩	٨,٤	الوادي الصغير	٣
٠,٤٠٥-	٧,٩	٦	-	-	٥,٨	٨,٦	٨,٠	٧,٢	٦,٤	٩,٢	الوادي الكبير	٤
٠,٩٠٨-	٧,٩	٦	-	-	١,١	٥,٩	٤,٧	٥,٥	٧,٨	٩,٩	قنينا	٥
٠,٦٢٠-	٥,٩	٦	-	-	٤,٦	٤,٤	٣,٣	٣,٧	٥,٠	٨,٣	الخصيلة	٦
٠,٩٠٢-	١١,٥	٧	-	٤,٣	٤,٧	٣,٧	٦,٣	٨,٢	٩,٩	١٥,٢	خريزة	٧
٠,٥٤٩-	٨,٥	٦	-	-	٦,٣	٨,٢	٦,١	٦,٨	٦,٩	٩,٩	البيرق	٨
٠,٨٧٥-	٥,٧	٦	-	-	٣,٨	٢,٧	٣,٣	٤,٦	٦,٢	٦,٧	أمريجة	٩
٠,٨٦٢-	١٠,٤	٧	-	٧,٢	٨,٨	٩,٧	٨,٧	٩,٣	١٠,٩	١٠,٦	أم جراف	١٠
٠,٢١٠-	٥,٧	٦	-	-	٦,٤	٣,٥	٦,٩	٦,٨	٧,٢	٥,٣	املح	١١
٠,٣٧٤-	٧,٨	٧	-	٧,٣	٧,١	٨,٧	٧,١	٨,٢	٨,٣	٧,٧	ميرخه	١٢
٠,٧٧٧-	٦,٣	٧	-	٤,١	٣,٦	٤,٢	٤,٤	٣,٨	٥,٩	٨,١	غرابية	١٣
-	-	٨	٥,٨	-	-	٦,٨	٧,٣	٩,٥	٨,٧	٦,٠	المجرى الرئيسي	١٤
٠,٨٤١-	٧,٣	٨	٥,٨	٥,٥	٥,٣	٥,٤	٦,٢	٧,٢	٧,٩	٧,٣	حوض وادي سدري	١٥

(١) المصدر: الجدول من عمل الطالب اعتمادا على خريطة شبكة التصريف للرتب والخرائط المصورة ١:٥٠٠٠٠

سطحها قليل الانحدار وذات أودية واسعة استجابت بصورة أكبر لعوامل التعرية وتجرى أيضا على إنكسارات كثيرة تأخذ اتجاه من الشمال الى الجنوب ، ويلاحظ التباين فى قيم الكثافة لأحواض التصريف ، وذلك تبعا للعوامل المؤثرة فيها من ظروف البنية والتركيب الجيولوجى والتربة والنبات الطبيعى وظروف المناخ ، ويلاحظ أن قيم الكثافة التصريفية تختلف عن تصنيف (هورتن) (١٩٣٢) حيث وضع قيما تراوحت بين (١,٥ ميل/ميل أو ٩٣ كم/كم) و (٢ ميل / ميل أو ١,٢٤ كم/كم) للأحواض ذات الانحدارات الشديدة وغير المنفذة للمياه والغزيرة المطر فى حين وصلت كثافة التصريف الى الصفر فى الأحواض ذات النفاذية الشديدة (عبد الحميد أحمد كليو ، ١٩٨٨ ، ص ١٠١) فى حين نجدها أيضا بعيدة عن تصنيف شوم حيث تراوحت بين (٢٠٠-٥٠٠ كم/كم).

(Shumm, 1956, pp. 597 – 646) فى الأحواض التى تتميز بالوعورة وغزارة الأمطار وذات تراكيب صخرية ضعيفة التماسك.

وهنا نجد قيم كثافة التصريف مرتفعة عما ذكره "هورتن" والعكس عند مقارنتها فيما ذكره "شوم" وهذا يرجع لاختلافات فى الخصائص المناخية والجيولوجية بين مناطق الدراسة .
وأمكننا تقسيم أحواض الروافد بحوض وادى سدرى الى فئات الكثافة الآتية ويوضحها الجدول رقم (٣٦) وكذلك الشكل (٤٣) لفئات كثافة التصريف لأحواض روافد وادى سدرى كم/كم.

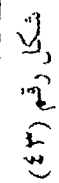
جدول رقم (٣٦) فئات كثافة التصريف لأحواض روافد وادى سدرى كم/كم (١)

الفئة كم/كم	العدد	النسبة المئوية	مدلول الكثافة	ملاحظات
من ٥-٧	٤	٣٠,٧ %	منخفض الكثافة	(الخميلة-أم ريجة-إمليح-غرابه)
من ٧-٩	٦	٤٦,٢ %	متوسطة الكثافة	(المكتب-الوديات الكبير-الوديات الصغير-قينا-البيرق-ميرخة)
من ٩ فأكثر	٣	٢٣,١ %	مرتفعة الكثافة	(نبع - خريزة - أم جراف)
مجموع	١٣	١٠٠ %		

(١)المصدر: الجدول من حساب الطالب اعتمادا على الجدول رقم (٣٥).

ومن الجدول يتضح أن (٣, ٦٩%) من أحواض الروافد فى حوض وادى سدرى ذات كثافة عالية ومتوسطة ويمثلها (٩) أحواض بينما (٣٠, ٧%) من أحواض الروافد ذات قيمة كثافة منخفضة وهى أربعة أحواض (الخميلة ، أم ريجة ، إمليح ، غرابه).

ويرجع إنخفاض كثافتها نظرا لقللة أعداد المجارى وأطوالها بالنسبة للمساحة وقللة معدل الانحدار لها حيث بلغت على الترتيب (٠,٠٤٣ ، ٠,٠٣٦ ، ٠,٠٢٨ ، ٠,٠٦٠) بدرجات إنحدار (٤, ٢, ٢, ١, ٦, ١, ٣) على التوالى .



بينما تعود إرتفاع كثافة التصريف للأحواض نبع وخريزة وإم جراف نظرا لجريان تلك الأحواض وخاصة نبع وإم جراف على صخور النيس والميتادايورات التي تتميز بشدة الصلابة وقدرتها على الامساك بالمياه ثم زيادة أعداد الروافد بها - وكذلك حوض وادى خريزة كما أوردنا سابقا.

وكذلك زيادة معدل ودرجة إنحدار أوديتها حيث بلغت (٤, ٤) فى نبع ، (٢, ٢) فى خريزة ، (٩, ٢) فى أم جراف وتباين قيم كثافة التصريف فى داخل الحوض على مستوى الرتب وهذا ما نلاحظه من الجدول رقم (٣٥) حيث ترتفع فيه الرتب الدنيا الأولى وتقل فى الرتب العليا ، ويرجع ذلك الى كثرة الروافد الدنيا وبالتالي زيادة أطوالها عكس الرتب العليا حيث يقل العدد والطول وتزيد المساحة فنجدها فى حوض وادى سدرى بلغت فى الرتبة الأولى (٣, ٧ كم/كم) وفى الرتبة الثامنة (٨, ٥ كم/كم) ونجدها فى أحواض الروافد ذات الكثافة العالية مرتفعة وتراوحت فى الرتبة الأولى فى حوض وادى نبع مابين (٧, ٦ - ٤, ١٢ كم/كم) وفى حوض وادى خريزة تراوحت ما بين (٣, ٤ - ٢, ١٥ كم/كم) و أم جراف مابين (٢, ٧ - ٦, ١٠ كم/كم) فدائما نجد الرتب الدنيا كثيرا ما تتأثر بنسبة عالية من قيم كثافة التصريف عكس الرتب العليا.

وهذا يدل على وجود علاقة ارتباط عكسية ككل ، وتراوحت ما بين (-٢١٠, ٢) فى حوض وادى إمليح و(-٩٠٨, ٩) فى حوض وادى قينيا ، ويلاحظ أن الكثافة التصريفية على مستوى أحواض الرتب لا تتسم بالانتظام من حيث حدوث تناقص مع زيادة الرتبة ، بل هناك شذوذ فى ذلك حيث نلاحظ زيادة كثافة التصريف الرتبة الثالثة عن سابقتها فى أحواض أودية نبع ، الوديات الصغير ، والرتبة الرابعة عن سابقتها فى أحواض أودية الوديات الكبير ، وإمليح ، وغرابه ، والرتبة الخامسة عن سابقتها فى أحواض روافد نبع ، المكتب ، الوديات الكبير ، الخميعة ، البيرق ، أم جراف ، ميرخة ، غرابه ، والرتبة السادسة عن سابقتها فى أحواض روافد الخميعة ، وخريزة ، وأم ريجة ، وإمليح ، والرتبة السابعة فى أحواض خريزة ، وغرابه ، بينما فى حوض وادى سدرى ككل تزيد الرتبة السابعة والثامنة عن سابقتها ، ويعود ذلك السبب الى نوع الصخور وإختلاف تركيبها فى الحوض الواحد ، وكذلك كثرة الانكسارات بالمنطقة خاصة فى أحواض إمليح ، والبيرق والخميعة وغرابه ونبع وكذلك كثرة الشقوق والفوالق وغيرها من عوامل بنيوية.

وخلاصة القول نجد أن كثافة التصريف بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية مرتفعة بصفة عامة وهذا يرجع الى وقوع المنطقة فى جزء من مصر يتميز بالجفاف الشديد وعدم وجود غطاء نباتي كثيف مما ساعد على زيادة الجريان السطحي للمياه التى تسقط بغزارة فى فترات الأمطار وحدوث سيول وبالتالي ازدياد قدرة هذه المياه على نحت وتشكيل مجارى مائية سنوية بسيطة ، وكذلك نوع الصخر وكثافة الشقوق والفواصل بالمنطقة ومدى نفاذية الصخر ومساميته تلعب دورا هاما فى إرتفاع كثافة التصريف .

٨- معدل انحدار سطح الحوض ودرجته :-

يمثل معدل إنحدار سطح الحوض العلاقة بين التكوينات الجيولوجية والظروف التكتونية كما أنه يعبر عن العلاقة بين العوامل والعمليات التي تعرضت لها التكوينات الجيولوجية ، ويقصد به أيضا العلاقة بين الفرق في المنسوب بين أعلى نقطة في حوض التصريف وأدنى نقطة في نفس الحوض ، وأقصى طول للحوض بحيث يكون موازيا للمجرى الرئيسي ويتم الحصول عليه عن طريق المعادلة الآتية :

أعلى نقطة منسوب - منسوب المصب

_____ = معدل الانحدار

أقصى طول للحوض

(أحمد أحمد مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١٩٢) .

ومن الجدول رقم (٣٧) يتضح أن معدل إنحدار السطح لحوض وادي سدرى قد بلغ (٢١ م / كم) ويعتبر معدل مرتفع نسبيا مقارنة بحوض وادي فيران ذو المساحة الكبيرة والتي تبلغ ضعف مساحة حوض وادي سدرى مرة ونصف فبلغ معدل إنحداره (٣ ، ١٩ م / كم) (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ص ١٣٢ - ١٣٣) وكذلك نجدها قد بلغت في حوض وادي سدر (٦٩ م / كم) (حسين سعد الديب ، ١٩٩٨ ، ص ١٧٣) .

كما يلاحظ أن معدل الانحدار لوادي سدرى يوازي درجة انحدار تساوى (٢ ، ١) بينما تتراوح قيم معدل إنحدار السطح للأحواض الراقدية كما هو مبين بالجدول رقم (٣٧) بين (١٠١ م / كم) في وادي قينيا وبدرجة انحدار (٧ ، ٥) وهي تعد أعلى قيمة في درجات الانحدار بينما أدنى قيمة في معدل الانحدار في حوض وادي إملح (٢٨ م / كم) وبدرجة إنحدار (٦ ، ١) ويأتى حوض وادي إملح بقيمته البسيطة هذه وذلك لأن الحوض يقع على تكوينات نارية ومتحولة من صخور الجرانيت الربائى وصخور الميتاجبرو ، وهذه المنطقة متأثرة بالكثير بالانكسارات ، ويكثر بها الشقوق والفوالق ، وكذلك تميزه بالامتداد الطولى الكبير وتميزه بانخفاض نسبة تضرسه بسبب قلة ارتفاعه ، وتقدمه في دورته التحاتية والتي تبرزها كبر مساحته . في حين نجد الأحواض ذات معدلات الانحدار العالية مثل حوض وادي نبع (٧٨ م / كم) وبدرجة إنحدار (٤ ، ٤) وحوض وادي قينيا (١٠١ م / كم) وبدرجة إنحدار (٧ ، ٥) وهي تتميز بشدة تضرسها وعدم تقدمها في دورتها التحاتية ويبرهن على ذلك صغر مساحتها ، وكذلك تأتى أحواض الوديات الصغرى والوديات الكبيرة على التوالي بمعدل (٧٢ م / كم) وبدرجة انحدار (١ ، ٤) والآخر (٦٧ م / كم) وبدرجة انحدار (٨ ، ٣) وهذا راجع الى ظروف البنية حيث تتبع هذه الأودية من حافة جبل التية شديدة الانحدار.

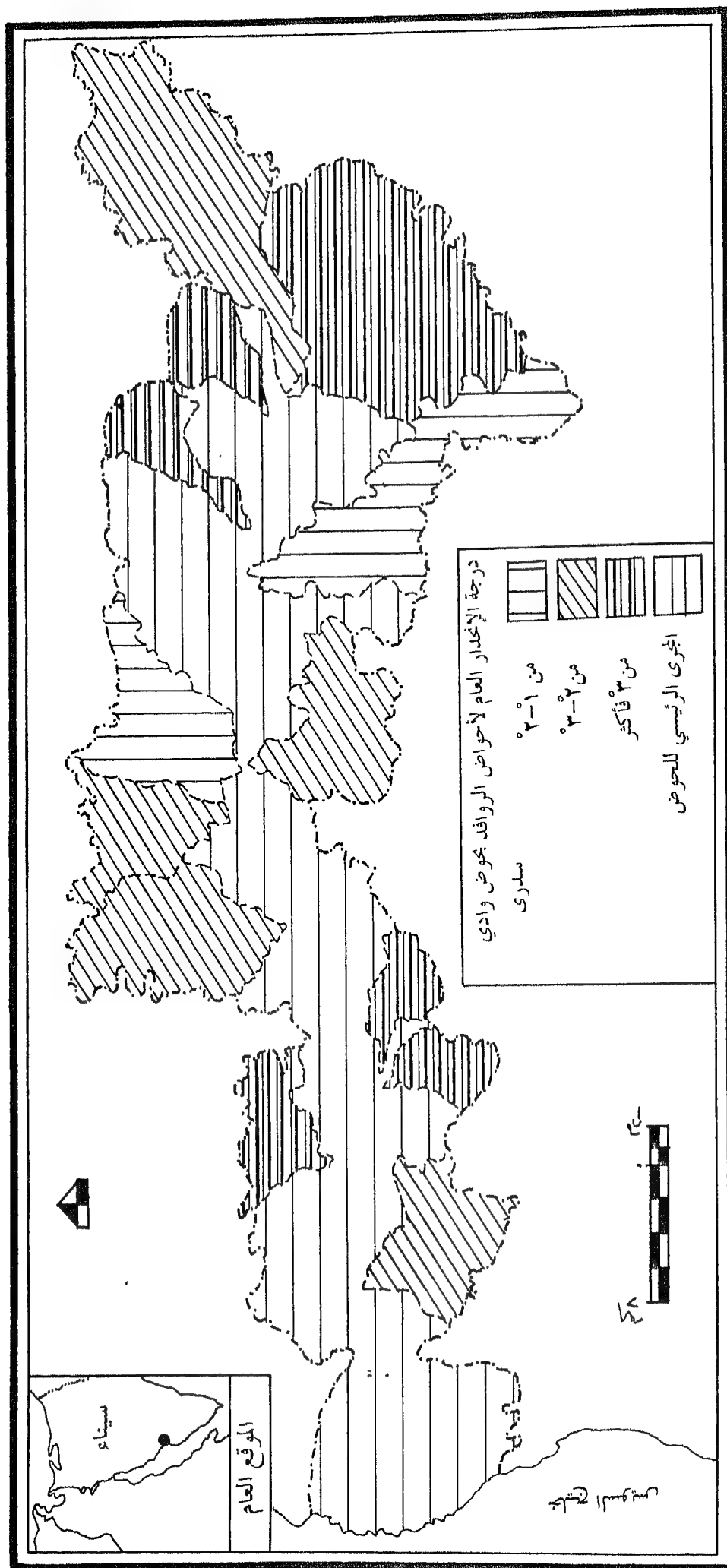
جدول رقم (٣٧) معدل إنحدار سطح الحوض ودرجته بحوض وادى سدري وروافده الرئيسية (١)

م	اسم الحوض	أعلى منسوب م	أدنى منسوب م	الفارق بالمتر	طول الحوض		معدل الانحدار		درجة الانحدار
					بالمتر	بالكم	بالمتر	بالكم	
١	نبع	٩١١	٣٥٤	٥٥٧	١,٧	٧١٠٠	٧٨	١,٠٧٨	٤,٤
٢	المكتب	٧٤٢	٣٣٤	٤٠٨	٢,٦	٦٢٠٠	٦٦	١,٠٦٦	٧,٣
٣	وديات الصغير	١٤٣١	٨٤٠	٥٩١	٢,٨	٨٢٠٠	٧٢	١,٠٧٢	١,٤
٤	وديات الكبير	١٤١٩	٧٨٠	٦٣٩	٥,٩	٩٥٠٠	٦٧	١,٠٦٧	٨,٣
٥	قينيا	١٠٥٦	٣٣٩	٧١٧	١,٧	٧١٠٠	١٠١	١,٠١	٧,٥
٦	الخميلة	٩٩٣	٥٧٦	٤١٧	٦,٩	٩٦٠٠	٤٣	١,٠٤٣	٤,٢
٧	خريزة	٥٣١	١٥٧	٣٧٤	٣,٩	٩٣٠٠	٤٠	١,٠٤٠	٢,٢
٨	البيرق	١٠٨٦	٦٢٩	٤٥٧	٩,٠	٩٠٠٠	٥١	١,٠٥١	٩,٢
٩	أم ريجة	١٠٢٣	٦٢٠	٤٠٣	٢,١١	١١٢٠٠	٣٦	١,٠٣٦	٢,٠
١٠	أم جراف	١٠٩٦	٥٠٠	٥٩٦	٨,١١	١١٨٠٠	٥١	١,٠٥١	٩,٢
١١	إمليج	١٣٠٨	٧٤٨	٥٦٠	٧,١٩	١٩٧٠٠	٢٨	١,٠٢٨	٦,١
١٢	ميرخة	١٦٣٠	٨٥٤	٧٧٦	٢,٢١	٢١٢٠٠	٣٧	١,٠٣٧	١,٢
١٣	غرابة	١٦١٢	٨٣١	٧٨١	١٣	١٣٠٠٠	٦٠	١,٠٦٠	٤,٣
١٤	حوض وادى سدري	١٦٣٠	صفر	١٦٣٠	٦,٧٦	٧٦٦٠٠	٢١	١,٠٢١	٢,١

(١) المصدر: الجدول من إعداد الطالب اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية والكنتورية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ .

وكذلك التكوينات الجيولوجية التي تمر خلالها ، فهي صخور صلبة تتكون من الحجر الجيري الطباشيري والحجر الجيري الصلصالي الصلب ، وكذلك قصر طول امتداد مجاريها وصغر مساحتها الملحوظ ، وأنها مازالت في مرحلة مبكرة من دورتها التحاتية ، وكذلك تتباين درجات الانحدار في الأحواض الرافدية حسب معدل انحدارها ويبرزها الشكل رقم (٤٤) .

وخلص القول أن المساحة تعد أول العوامل التي تؤثر بشكل مباشر في معدل انحدار السطح وكذلك درجته حيث توجد علاقة عكسية بين المساحة ومعدل الانحدار بلغت (- ٤٤٣) ، وكذلك درجته (- ٤٣٥) وهذا يعنى مع زيادتها يقل انحدار السطح ودرجته والعكس صحيح ، ويتدخل أيضا عوامل أخرى مهمة مثل نسبة التضرس الحوضي حيث العلاقة قوية وموجبة بلغت (+ ٩٨٠) مع المعدل و (+ ٩٧٩) مع درجة الانحدار أى أنه كلما زادت نسبة التضرس زاد معدل الانحدار وكذلك التركيب الصخري ونحوها لتؤثر على خصائص انحدار السطح .



شکل رقم (۷۷)

٩- المسافات بين مجارى الأودية :-

تعتبر المسافات بين مجارى الأودية مؤشرا على مدى صلابة التكوينات الصخرية التى تجرى عليها وكذلك مدى نفاذية تلك التكوينات للمياه ، وكثافة الشقوق والفواصل والانكسارات ويشير انخفاض قيمة المسافات بين مجارى شبكة التصريف الى ارتفاع عدد المجارى وتقاربها الذى يدل على قلة نفاذية تكويناتها الصخرية وضعف صلابتها ، وتقل أيضا فى المناطق ضعيفة الانحدار ، بينما ترتفع قيمة المسافة بين المجارى فى الأراضي المنحدرة والأراضي التى تتميز بنفاذية صخورها أو شدة صلابتها ، وبالتالي قلة أعداد مجاريها. (فتحي عبدالعزيز أبو راضى ، ١٩٩١ ، ص ٣٤٣).

(جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١ ، ص ٢٩٦) وقد تم قياس المسافة بين مجارى شبكة التصريف باستخدام طريقة كارلتون ولانجيين لكل حوض من الأحواض المدروسة على أساس رسم خط بطول وليكن (ل) على خريطة الشبكة أو الخريطة المصورة مقياس رسم ١ : ٥٠٠٠٠ ثم يتم حصر عدد المجارى (ق) التى تتقاطع مع هذا الخط وتقدر المسافات بين مجارى الرتبة طبقا للمعادلة التالية :-

$$\text{متوسط المسافة} = \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times ٤٥$$

(جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، وزملائهما ، ١٩٩١ ، ص ٢٩٦).

وبتطبيق المعادلة على حوض وادى سدرى وأحواض روافده الرئيسية المدروسة ، ومن الجدول رقم (٣٨) الذى يوضح متوسط المسافات بين مجارى شبكة التصريف بالحوض تتباين المسافات بين مجارى الرتب المختلفة حيث تميل هذه المسافات الى الزيادة مع ارتفاع الرتبة ويتضح ذلك من قيمة معامل الارتباط . بين متوسط المسافة والرتبة حيث بلغ معامل الارتباط على مستوى حوض التصريف (٩٨٩+) فى حين تتراوح فى أحواض التصريف ما بين (٣٧٧+) لحوض وادى ميرخة و(٩٩٣+) لحوض وادى البيرق .

وهذا يدل على أن المسافة بين مجارى الرتب الدنيا عند منابعها أقل من مثيلاتها لدى الرتب العليا عند المصببات ويظهر ذلك على سبيل المثال فى حوض وادى سدرى ككل حيث بلغت المسافة بين مجارى الرتبة الأولى (١٧٥م) والرتبة الثانية (٥١٩م) والثالثة (٦٢٦م) و(١٠٨٨) فى الرتبة الرابعة وذلك حتى وصلت الى الرتبة السابعة (١٢١،٢كم) ويرجع ذلك الى كثافة عدد مجارى الرتبة الدنيا قياسا بعدد مجارى الرتب العليا وكثافتها.

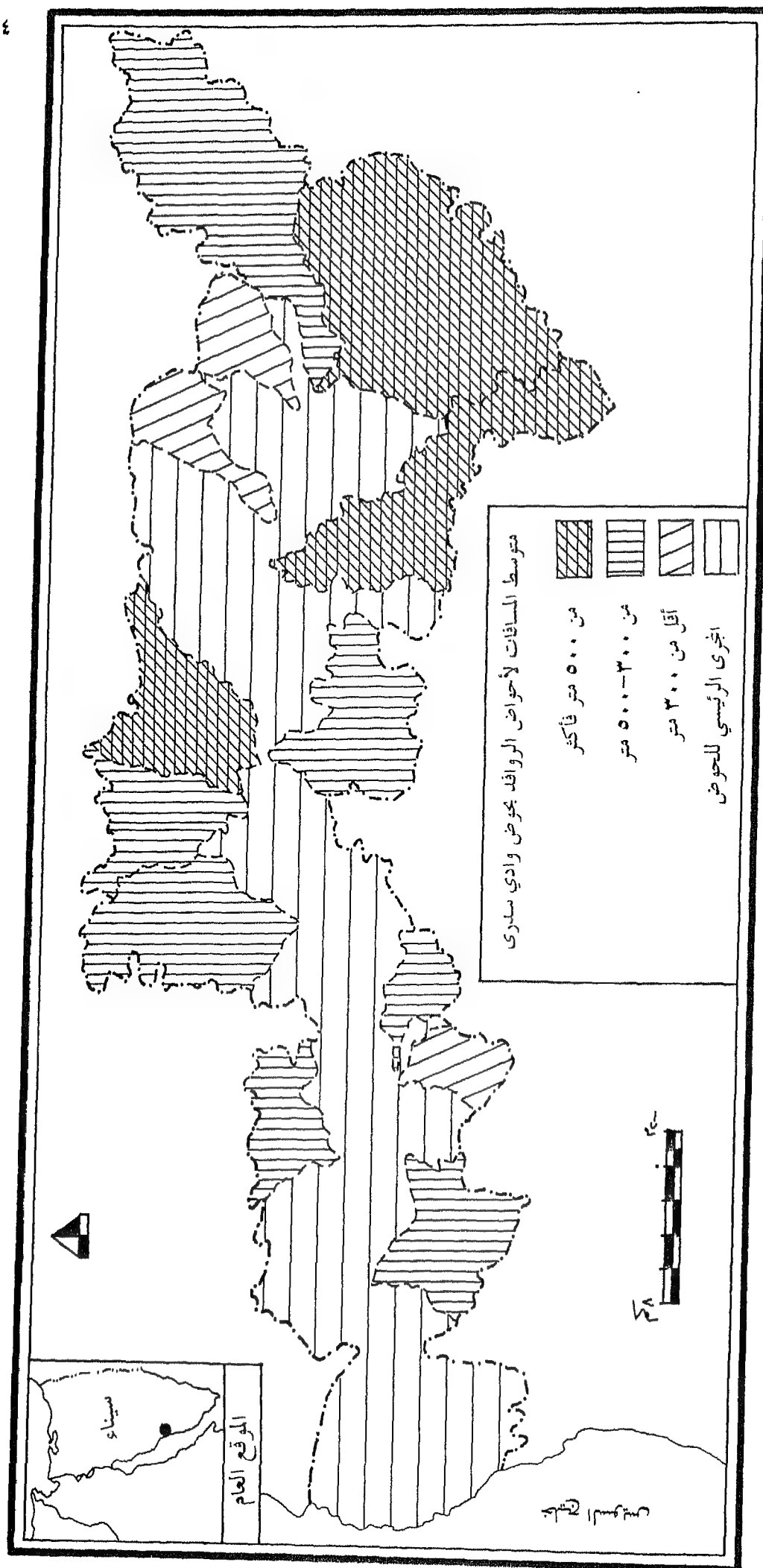
ويلاحظ أن متوسط المسافة بين مجارى كل رتبة يزداد عن متوسط المسافة بين مجارى الرتبة السابقة بنسبة تكاد تكون ثابتة ، حيث بلغت على مستوى حوض التصريف (٦ ، ١) وتراوح فى أحواض التصريف ما بين (٥ ، ١) أحواض ام ريجة ، ونبع و(٩ ، ١) أحواض الوديات الصغير والوديات الكبير والنسب متقاربة فى أحواض الروافد وتكاد تكون ثابتة والفروق البسيطة فى أحواض الروافد نظرا

جدول رقم (٣٨) متوسط المسافات بين مجارى الريب (كم) لحوض وادي سدري وبعض أحواض روافده الرئيسية (١)

م	الحوض	متوسط المسافة كم للريب المختلفة						
		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
١	نيغ	٠.٠٨٨	٠.١٧٧	٠.٢٩٥	٠.٤١٣	٠.٥٨٩	-	-
٢	الكتف	٠.١٠٧	٠.١٨٧	٠.٢٤٣	٠.٣١٨	٠.٤١٩	-	-
٣	الوديات الصغير	٠.٠٤٥	٠.١١١	٠.١٨٩	٠.٤١٣	٠.٥٠١	-	-
٤	الوديات الكبير	٠.٠٤٥	٠.١٠٩	٠.٢٨٧	٠.٣١٣	٠.٤٧١	-	-
٥	قينا	٠.٠٩٣	٠.٢٥٤	٠.٤٧٧	٠.٥٦٦	٠.٧٠٧	-	-
٦	الخميلة	٠.١٢٣	٠.٣٨١	٠.٦٥٧	٠.٦١٩	٠.٦٤١	-	-
٧	خريزة	٠.٧٠	٠.١٧٢	٠.٤٧٧	٠.٥٣٠	٠.٦٣٦	٠.٦٨٩	-
٨	البندق	٠.١١٤	٠.٢٢٣	٠.٤٥٥	٠.٥٨٩	٠.٨٢٥	-	-
٩	أم ريجة	٠.١٥١	٠.٣١٣	٠.٦٠٦	٠.٨٣٩	٠.٥٩٧	-	-
١٠	أم جراف	٠.٠٦٩	٠.١٩٦	٠.٤١٣	٠.٧٠٧	٠.٩٤٣	٠.٥٣٠	-
١١	إملح	٠.١٥٩	٠.٤١٢	٠.٥٠١	٠.٨٢٥	١.٢٣٧	-	-
١٢	ميرخة	٠.١٣٦	٠.٤١٧	٠.٤٤٢	٠.٦٧٧	١.١٤٩	٠.١٧٧	-
١٣	غرابية	٠.٠٦٤	٠.٢٠٢	٠.٢٧٩	٠.٦٤٨	٠.٩١٩	٠.٤١٤	-
١٤	حوض وادي سدري	٠.١٧٥	٠.٥١٩	٠.٦٢٦	١.٠٨٨	١.٦٣٥	١.٩٢٨	٢.١٢١

(١) المصدر : الجدول من عمل الطالب اعتمادا على الخرائط المصورة ١:٥٠٠٠٠٠ ووضلة القياس

لوجود بعض حالات الشذوذ فى زيادة المسافات بازدياد الرتب كما هو الحال فى الرتبة الثالثة والرابعة فى حوض وادى الخميطة ، والرابعة والخامسة فى حوض وادى ام ريجه والخامسة والسادسة فى حوض وادى ام جراف وحوض وادى ميرخة فى حين تتباين المسافات بين المجارى على مستوى حوض التصريف ، ومن خلال المتوسط العام لتلك المسافات كما يوضحها الشكل رقم (٤٥) ، فبلغت على مستوى حوض وادى سدرى (١٥٦ كم) فى حين تراوحت ما بين (٢٤٥م) حوض الوديات الكبير و(٦٢٧م) حوض وادى امليح وجميعها تقل عن المتوسط العام للحوض ككل ، ويلاحظ أن هناك علاقة ارتباط قوية بين المساحة والمسافات بين المجارى حيث بلغت (+٧٧٤م) وهذا يعنى كلما زادت المساحة الحوضية زادت معها متوسط المسافات بين مجارى الحوض ، وهذه ليست قاعدة حيث توجد أحواض متوسطة المساحة وصغيرة ويبلغ متوسط المسافات (٤٨٤م) مثل حوض وادى الخميطة و(٤٤١م) حوض وادى البيرق ، ويرجع هذا الارتفاع الى طبيعة التركيب الصخرى لهذه الأحواض ومقدرتها على إنفاذ المياه وعدم السماح بظهور أعداد كبيرة من المجارى المائية فوق سطح الحوض.



شكل رقم (٤٥)

ثانيا : - العلاقات الارتباطية بين الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف (عناصر الشبكة)

قام الطالب بعمل مصفوفة رياضية لتسعة متغيرات وذلك لمعرفة مدى تأثير هذه المتغيرات بعضها على بعض داخل شبكة التصريف وذلك داخل الجدول رقم (٤٠) واعتمادا على بيانات الجدول (٣٩) والذي تضمن الخصائص المورفومترية لعناصر شبكة التصريف.

ومن المعاملات الارتباطية المبينة فى الجدول رقم (٤٠) نستنتج الآتى :-

١- العلاقة بين عدد المجارى ، وكلا من نسبة التشعب ، ومجموع الأطوال ، والتفنن النهري ، وكثافة التصريف ، والنسيج الطبوغرافى ، والمسافات بين المجارى ، علاقة ارتباط موجبة مما يعنى إنه بزيادة أعداد المجارى يزيد معها معدل التشعب ، وكذلك مجموع أطوال المجارى حيث بلغ (+٩٠١) ، وهو أكثرهم ارتباطا مما يؤدى معها الى زيادة معدل التفنن النهري ، وكثافة التصريف ، ويبرز زيادة معدل النسيج الطبوغرافى حيث بلغ (+٧٣٧) .

- والعلاقة سالبة بين مجموع عدد المجارى مع معدل الانحدار ودرجته ، حيث الزيادة فى عدد الأنهار يصحبها ارتفاع فى نسبة تقطع سطح الحوض . وزيادة فى معدل النحت والتسوية لسطح الحوض . وهذا يؤدى الى قلة الانحدار حيث بلغ معدل الانحدار (-٤٦٥) ، ودرجة الانحدار (-٢٤٨) .

٢- يؤدى ارتفاع نسبة التشعب الى انخفاض معدلات التفنن النهري وكثافة التصريف ومعدل الانحدار ودرجته وهذا ما تبرزه العلاقة السالبة مع تلك المتغيرات وتكون علاقة موجبة بين أطوال المجارى ، والنسيج الطبوغرافى ، وكذلك المسافات بين المجارى ، حيث بلغت على الترتيب (+١٠٢) ، (+١٣٤) ، (+٥٣٩) ، عند مستوى دلالة (٩٥% ، ٩٩%) .

٣- العلاقة بين مجموع الأطوال ، والتفنن النهري ، وكثافة التصريف ، ومعدل الانحدار ودرجته سالبة ، وإن كانت ضعيفة جدا مع كثافة التصريف ، وتزداد وضوحا مع النسيج الطبوغرافى ، والمسافات بين المجارى ، حيث بلغت (+٤٣٥) و(+٧٣٥) على التوالى والعلاقة السالبة بين الأطوال ، ومعدل الانحدار ودرجته ، مما يدل على شدة عملية النحت وتسوية المرتفعات مما يقلل من درجة ومعدل انحدار السطح.

٤- العلاقة موجبة وقوية بين معدل التفنن النهري وكل من كثافة التصريف والنسيج الطبوغرافى ومعدل الانحدار ودرجته حيث بلغت على التوالى (+٩٣٥) و(+٨١٣) ، (+١٣٦) ، (+١٢٨) .

جدول رقم (٣٩) خصائص التصريف (عناصر شبكة التصريف) لحوض وادي سدري وبعض روافد الرئيسية (١)

المسافات بين المجاري (م)	درجة الاتحاد	معدل الاتحاد	كثافة التصريف	التسجج الطبيوغرافي	التقن النهرى	أطوال المجاري	نسبة التقعر	عدد المجاري	اسم الحوض	م
٣١٢	٤,٤	٠,٠٧٨	١,٠٥	٤٢,٥٢	٦,٠١	١٥٥,٥	٣,٧	٨٩٣	نبح	١
٢٩٥	٣,٧	٠,٠٦٦	٧,٨	٣٠,٨٨	٣,٥٦	١٢٣,٣	٣,٥	٥٦٢	المكتب	٢
٢٥٢	٤,١	٠,٠٧٢	٧,٩	٢٦,٣٩	٢٧,٣	١٦٧,٥	٣,٥	٥٧٨	الوديات الصغير	٣
٢٤٥	٣,٨	٠,٠٦٧	٧,٩	٢٣,١٠	٢٨,٥	١٧٦,٥	٣,٥	٦٣٣	الوديات الكبير	٤
٤١٩	٥,٧	٠,١٠١	٧,٩	٢٧,٢٥	٣,٥٨	١٨٩,٤	٣,٨	٨٦١	قنينا	٥
٤٨٤	٢,٤	٠,٠٤٣	٥,٩	٢٥,٤٧	٢٩,١	١٨٧,٣	٤,٠	٩١٢	الخميلة	٦
٤٢١	٢,٢	٠,٠٤٠	١١,٥	٦٩,٩٧	٦٥,٠	٣٩٤,٤	٣,٧	٢٣٠٢	خريزه	٧
٤٤١	٢,٩	٠,٠٥١	٨,٥	٤٦,٥٨	٤١,٢	٣٦٠,٤	٤,٤	١٧٤٢	البيرق	٨
٥٠٣	٢,٠	٠,٠٣٦	٥,٧	٢٣,٨٢	٢١,١	٢٥٣,٥	٢,٨	٩٢٩	إم ريجة	٩
٤٧٦	٢,٩	٠,٠٥١	١,٠٤	٧٠,٤٤	٥٧,٤	٥٥٣,٤	٣,٩	٣٠٦٤	إم جراف	١٠
٦٢٧	١,٦	٠,٠٢٨	٥,٧	٢٣,٦٩	٢٥,٠	٣٧٩,٣	٤,٥	١٦٧٣	إطليح	١١
٤٩٩	٢,١	٠,٠٣٧	٧,٨	٣٨,٤٩	٢٦,٩	٧٤٤,٣	٣,٧	٢٥٦٠	ميرخة	١٢
٦٠٤	- ٣,٤	٠,٠٦٠	٦,٣	٣٩,٠٢	٢٠,٦	٧٥٢,٨	٣,٦	٢٤٦٦	غرابية	١٣
١١٥٦	١,٢	٠,٠٢١	٧,٣	١٠٥,٠٧	٣٢,٣	٧٥١,٤	٤,٣	٣٣٣٠	حوض وادي سدري	١٤

(١) المصدر: الجدول من اعداد الطالب اعتقادا على جداول خصائص شبكة التصريف السابقة.

جدول رقم (٤٠) العلاقة بين متغيرات شبكة التصريف "الخصائص التصريفية"

المسافات بين المجار	درجة الانحدار	معدل الانحدار	النسيج الطبوغرافي	كثافة التصريف	التقن النهري	مجموع الأطوال	نسبة التشعب	عدد المجارى	المتغيرات	م
٠,٦١٨+	٠,٢٤٨-	٠,٤٦٥-	٠,٧٣٧+	٠,٢٩٨+	٠,٢٨٢+	٠,٩٠١+	٠,٢٤١+	-	عدد المجارى	١
٠,٥٣٩+	٠,٤٥٥-	٠,٤٦١-	٠,٠٣٤+	٠,٢٢٢-	٠,٠٠٤-	٠,١٠٢+	-	-	نسبة التشعب	٢
٠,٧٣٥+	٠,٤٢١-	٠,٤٢٨-	٠,٤٣٥+	٠,٠٠٢-	٠,٠٨٨-	-	-	-	مجموع الأطوال	٣
٠,٢٦٨-	٠,١٢٨+	٠,١٣٦+	٠,٨١٣+	٠,٩٣٥+	-	-	-	-	التقن النهري	٤
٠,٤٢٧-	٠,٢٣٤+	٠,٢٣٨+	٠,٨٠٨+	-	-	-	-	-	كثافة التصريف	٥
٠,٠٩٦+	٠,١٧١-	٠,١٦٨-	-	-	:	-	-	-	النسيج الطبوغرافي	٦
٠,٥٨٦-	٠,٩٩٩+	-	-	-	-	-	-	-	معدل الانحدار	٧
٠,٥٨٤-	-	-	-	-	-	-	-	-	درجة الانحدار	٨
-	-	-	-	-	-	-	-	-	مسافات بين المجارى	٩

المصدر : (١)الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على البيانات والجدول السابقة والجدول رقم (٣٩)

وتم حساب معامل الارتباط بقانون بيرسون عند مستوى دلالة (٩٥% ، ٩٩%)

وهو يشير كلما زاد تكرار المجارى زادت معه تلك المتغيرات ، وعلاقة سالبة مع المسافات ، بين المجارى ، حيث عندما يزيد تكرار المجارى تقل المسافات والعكس صحيح.

٥- العلاقة بين كثافة التصريف وكلا من النسيج الطبوغرافى ومعدل الانحدار ودرجته علاقة موجبة وقوية . حيث بلغت (+٨٠٨ ، +٢٣٨ ، +٢٣٤) وهذا طبيعى كلما زادت أطوال المجارى بالنسبة للمساحة ساعد ذلك على زيادة تقطع الحوض ويؤدى ذلك الى زيادة كثافة التصريف ومن ثم نعومة النسيج الطبوغرافى فى الحوض ، وعكس ذلك يصبح الحوض ذا معدل نسيجى خشن حيث تقل الكثافة ومعها أطوال المجارى .

٦- العلاقة بين النسيج الطبوغرافى (نسبة التقطع) وكل من معدل الانحدار ودرجته سالبة وإن كانت ضعيفة ، حيث بلغت (-١٦٨ ، - ١٧١) وهذا دليل على نعومة ودقة النسيج الطبوغرافى وبالتالى يقل معدل الانحدار حيث زيادة نسبة التقطع واستواء سطح الحوض وتقدم الحوض فى دورته الجيومورفولوجية.

٧- العلاقة بين معدل الانحدار ودرجته قوية وإن كانت نسبة تامة ، وهذا دليل على أن درجة الانحدار ما هو الا إنعكاس لمعدل الانحدار حيث بلغ (+٩٩٩) بل إن قيمة معدل الانحدار ما هو الى ظل زاوية درجة الانحدار.

ثالثاً: - أشكال التصريف بحوض وادى سدرى

يقصد بشكل التصريف النهري هو الصورة أو الشكل التى يبدو بها النهر بروافده الرئيسية والثانوية وهناك عدد كبير من أنماط وأشكال التصريف النهري فى مناطق تتباين فيما بينها فى نوع الصخر والتركيب والبنية الجيولوجية وفى نظم المناخ ، وفى تأريخ مراحل التعرية (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٨ ، ص ١٨٦) ومن المعروف أن أشكال التصريف فى تغير مستمر ، وغالبا ما تدرج من شكل لآخر فى اقليم ما ويمكن أن يكون شجرياً ، بينما يضم أشكال ريشية أو متوازية الشكل ، ولذا يوصف الشكل بصيغتين فيقال شجرى متوازى ، أو شجرى مستطيل (طه محمد جاد ، ١٩٨٧ ، ص ٥٢) .

ويلاحظ أن أنماط التصريف ترتبط ببنية معينة وعلى سبيل المثال يرتبط النمط الشجرى فى نموه بالبنيات الرسوبية الأفقية أو تلك التى تتميز بانحدارات خفيفة وكذلك فى الصخور المتجانسة يسود هذا النمط ويلاحظ وجود النمط الشجرى على صخور الجرانيت وهو نمط شجرى دقيق الروافد ذات انحناءات متكررة ودائرية الحدود وتلتقى بالمجرى الرئيسى زوايا قائمة نتيجة للانحدارات الشديدة التى تتميز بها صخور الجرانيت .

(Thomas, 1977, p.263) فى حين يرتبط النمط المتشابك بالبنيات الالتوائية ، والانكسارية ، أو بالصخور البركانية ، والمتحولة ، لذلك فان فحص أنماط التصريف ومقارنتها بالبنية التى تجرى عليها قد يفيد فى تفسير استنتاج بعض الحقائق الجيومورفولوجية ، ويلاحظ أن هناك مجموعة من العوامل تؤثر بشكل مباشر على أشكال التصريف النهري وتتلخص فيما يلى :-

- ١- طبيعة الانحدار الأصلي .
 - ٢- اختلاف التركيب الصخري ونظام بنية الطبقات .
 - ٣- مدى تجانس الصخور .
 - ٤- أثر الحركات التكتونية وحركات التصدع فى تعديل المظهر العام للتصريف النهري وتجديد نشاط المجارى النهرية .
 - ٥- نوع المناخ السائد بالاقليم ومدى كمية التساقط .
 - ٦- التطور الجيومورفولوجى لحوض النهر نفسه .
- (حسن سيدأحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٤٦٠) .

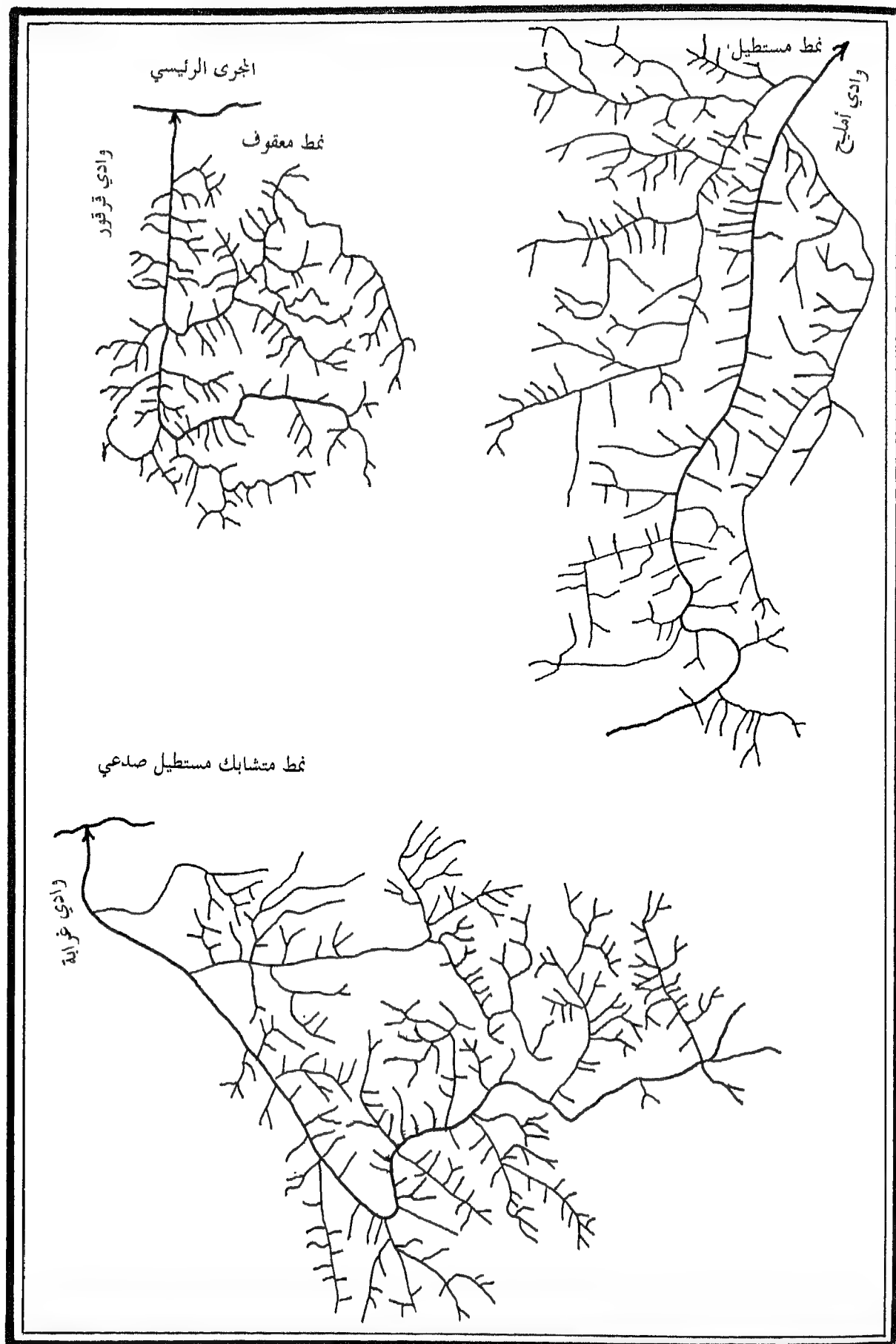
ومن خلال دراسة شبكة التصريف فى كل من الخرائط المصورة ، و الخرائط الطبوغرافية ، وتحليل زوجيات الصور الجوية فى منطقة الدراسة ، وكذلك خريطة البنية الجيولوجية ، والخريطة الجيولوجية ، يمكن معرفة العلاقة بين نوع الصخر ونظام بنائه من ناحية وبين أشكال التصريف التى تتخذها خطوط التصريف المكونة للشبكة من ناحية أخرى ، وأمكن التمييز بين نمطين من أشكال التصريف فى حوض وادى سدرى .

أ- الأنماط الرئيسية :- وهى الأنماط المثالية التى ترتبط بالعوامل السابق ذكرها .
 ب- الأنماط المعدلة :- وهى نتيجة للتعديل والتطور المستمر للأنماط الرئيسية السابقة وذلك نتيجة للتطور الجيومورفولوجى المستمر للمجرى المائى ، وعملية وضع تصنيف لشبكة التصريف تحت نمط محدد عملية صعبة وذلك للاختلاف الصخرى فى الحوض وتنوعه فنجد الحوض يسوده الصخور الرسوبية ، وبنسبة كبيرة أيضا الصخور المتحولة والنارية وان كانت متجانسة فى تركيبها فنجد أن النمط الشجرى هو السائد فى حوض التصريف . وتتباين أشكال التصريف داخل كل حوض ومن حوض لآخر كل على حدة . ومن خلال فحص شبكة التصريف يمكن التمييز بين أشكال متنوعة داخل الشبكة وكما يوضحها الشكل رقم (٤٦) وفيما يلى عرض تلك الأنماط :

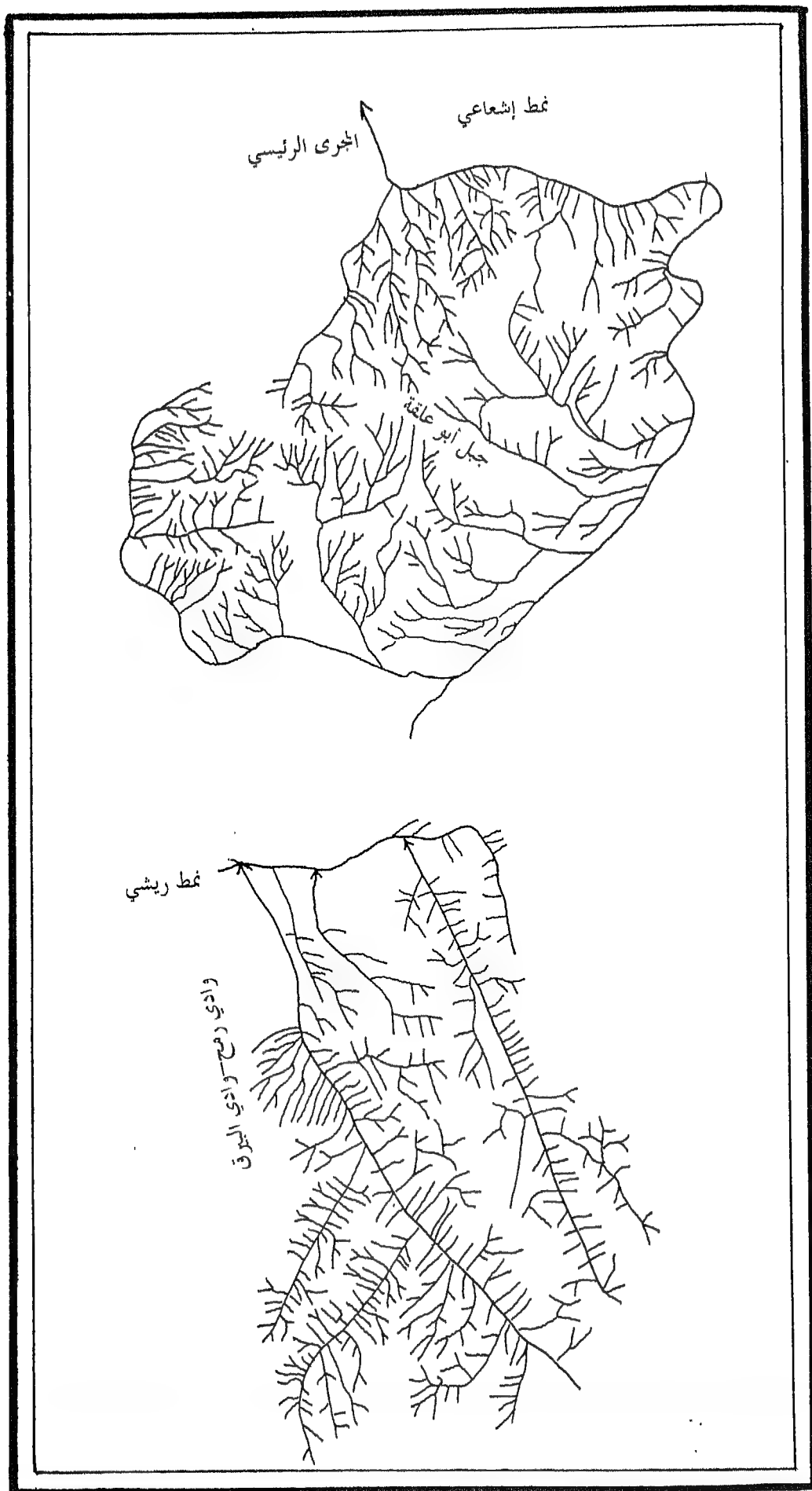
١- نمط التصريف الشجرى :

ويبدو هذا النمط من التصريف على شكل شجرة وتلتقى الروافد بالمجرى الرئيسى فى أى إتجاه وبزوايا مختلفة تتراوح ما بين (٣٠°-٦٠°) وهى زوايا حادة ويعتبر هذا النمط هو السائد فى حوض وادى سدرى حيث تجانس صخوره وينتشر على الصخور الجرانيتية كما فى حوض وادى ام جراف ، وحوض وادى قينيا ، وينتشر فى غرب الحوض حيث الصخور الرسوبية وخصوصا حوض وادى خريزة ، بالرغم من شدة الانحدار على تلك الصخور وتقارب المسافات بين مجاريها وذلك للاختلافات الليثولوجية للصخور من حيث الصخور الجيرية والرملية والطينية ولكن فى مجملها متجانسة من مناطق التركيب وهى طبقات أفقية (أو مائلة ميلا خفيفا) . (حسن سيدأحمد أبوالعنين ، ١٩٨١ ، ص ٤٥٨).

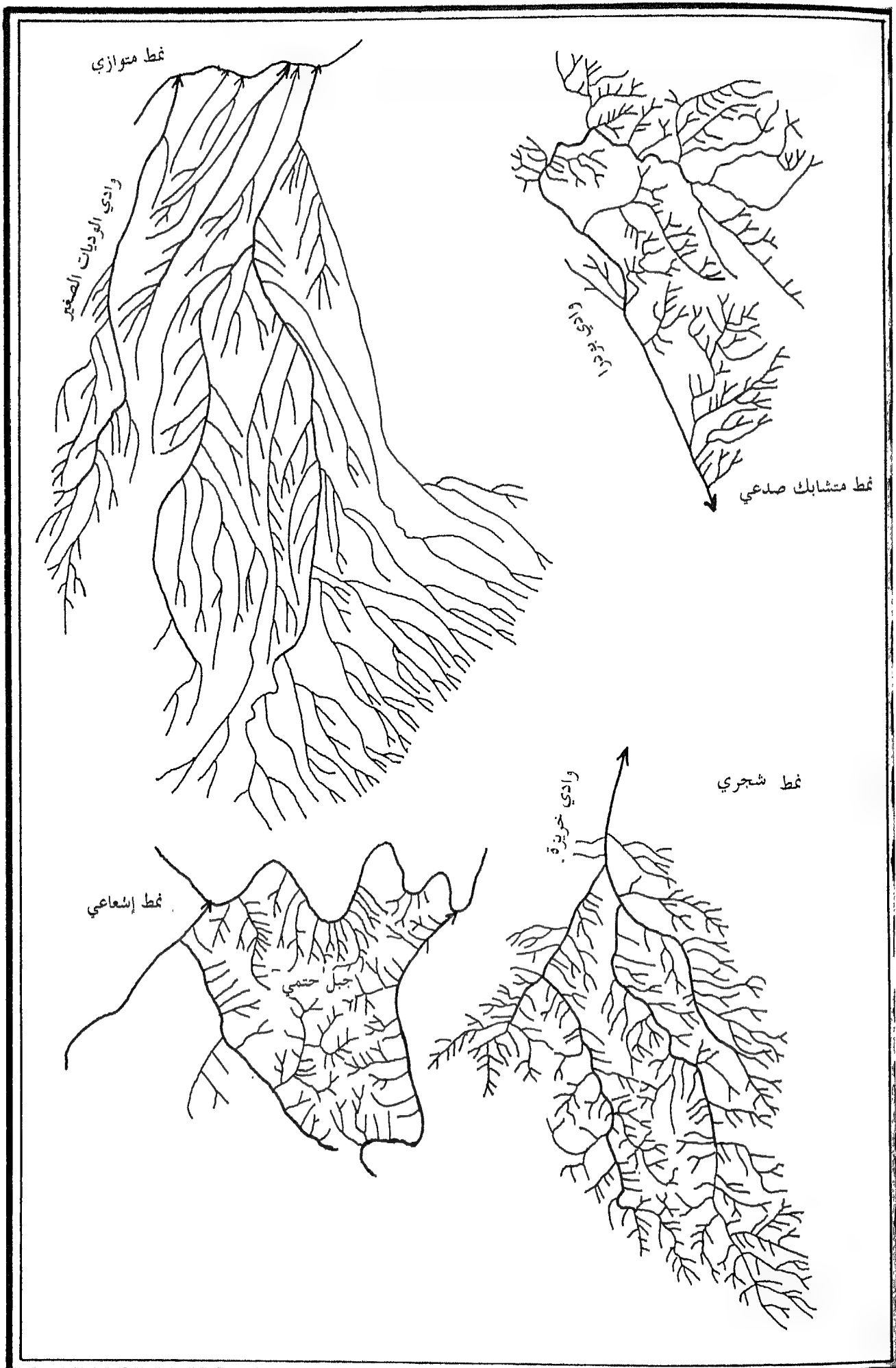
ويلاحظ أن هذا النمط يرتبط بارتفاع كثافة التصريف به وتكرار المجارى وذلك يرجع الى زيادة أعداد المجارى وأطوالها على حساب مسافة الحوض مما يعطى إنطباعا عن مدى التقارب بين خطوط التصريف فى هذه الأحواض كما يظهر أيضا فى أحواض وادى ميرخة ووادى المكتب ووادى نبع ويغلب هذا النمط على المجرى الرئيسى للحوض بصفة عامة ، ويلاحظ وجود نمط معدل من الشكل الشجرى ويمكن أن نطلق عليه :



شكل رقم (٤٦) أنماط التصريف بحوض وادي سدرى وأحواض روافده



تابع شكل رقم (٤٦)



٢ - التصريف الشجري المتوازي :

وإن كان هذا النمط يغلب عليه النمط المتوازي حيث يتكون في مناطق يسودها بنايات إلتوائية حيث تتبادل فيها محدبات ومقعرات طولية ، وكذلك قد تتكون تبعاً للظروف الصخرية ، والتكتونية التي قد تؤدي إلى تشكيل مجارى نهريّة طولية متوازية ، (حسن سيد أحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٤٦٦) ويتأثر هذا النمط أيضاً بالانكسارات الثانوية والشقوق والفواصل مع الانحدار الشديد المنتظم وتمتد الروافد بشكل أقرب ما يكون إلى المحاور المتوازية وينتشر هذا النمط في المجرى الرئيسي لحوض وادي سدرى وأحواض روافد أم ريجة والبيرق والأحواض الرافدية الدنيا عند المصب مثل وادي فرش الغزلان ، ووادي وثر ووادي أم أتميم ، ويلاحظ أيضاً نمط ريشي معدل عن النمط الشجري ويوجد في الجزء الأوسط لواءى أم ريجة والجزء الأدنى من وادي أمليح ووادي الكرك وأم رتامة وهي أحواض تابعة للمجرى الرئيسي لحوض وادي سدرى حيث يسود هذه الأودية إنكسارات عظيمة ممتدة من الشمال إلى الجنوب أو العكس ، وتلتقى بالمجرى الرئيسي للوادي من خلال جانبيه بشكل أقرب إلى التشابه والتماثل وبزوايا تصل أحياناً إلى (٧٠) مع قصر الامتداد الملحوظ .

٢ - نمط التصريف الريشي :

وكما قلنا سابقاً هو أحد الأشكال المعدلة عن النمط والتصريف الشجري وهو يظهر بصورة واضحة في المنابع العليا لواءى المعين رافد وادي أمليح وبصورته المثالية في وادي البيرق ووادي رمح حيث التكوينات الجيولوجية من صخور المونزجرانيت والصخور المتحولة الميتاجابرو وصخور الحجر الرملي (مكون عربة) وهي مناطق الالتحام بالصورة المنتمية لصخور ماقبل الكامبري حيث توجد مناطق الصدوع ، والروافد من هذا النوع تتميز بظهور روافد تالية قصيرة الامتداد وتلتقى بالمجرى الرئيسي ولظهور هذا النمط يرجع إلى دقة النسيج الصخري وصغر حجم الحبيبات التي يتكون منها الصخر في المناطق التي تتميز بوجود غطاء من التكوينات القليلة المقاومة أو حيث يوجد غطاء من المفتتات الناعمة فوق بعض التكوينات الصلبة التي تعمل على زيادة معدل النفاذية وبالتالي يؤدي إلى تقارب المسافات بين المجارى.

ويبدو شكل الروافد متوازية وتكون المسافات فيما بينهما بسيطة وتلتقى بالمجاري الرئيسية بزوايا حادة أشبه ما تكون إلى الريشة شكل رقم (٤٦) للنمط الريشي في حوض وادي البيرق ووادي رمح.

٣ - نمط التصريف المستطيل :

وهذا النمط من التصريف يوجد في المناطق التي تنتشر بها الفواصل والشقوق الصخرية والانكسارات وفيه تلتقى بالنهر الرئيسي الذي يتبع إنكسار طولى معين ، تتعامد الروافد عليه وتتبع هي الأخرى خطوط إنكسارات عرضية (تتعامد على خط الانكسار الطولى) وتجرى هذه الأنهار في مجارى متعرجة متباعدة خطوط الانكسارات المتقاطعة.

(جودة حسنين جودة ، ١٩٨٣ ، ص ٣٦٢) وتستطيل هذه المجارى بواسطة عملية النحت الصاعد التراجعى ، وعمليات التفويض التى تتم وتظهر فى القطاع الأوسط من وادى إملح خاصة فى روافد وادى المعين ، وكذلك وادى ام حلقة ووادى شيجر روافد وادى غرابه وفى المنابع العليا لوادى الخميلى وكلها أودية تجرى على إنكسارات رئيسية وأخرى ثانوية ، ويلاحظ تلك المناطق التى تجرى عليها تلك الأودية ذات حافات شديدة الانحدار الناشئة عن عمليات الانكسار .

٤- نمط التصريف المعقوف :

وهو أحد الأنماط الرئيسية وفيه ينعكس إتجاه الروافد بطريقة حادة نحو الاتجاه المضاد إستجابة لظروف البنية ، وهذا النمط من التصريف يتبع إنحدار يختلف عن الانحدار العام للمجرى الرئيسى للحوض حيث الإتجاه وهذا الشكل من التصريف قليل بحوض وادى سدرى وروافده الرئيسية وتجدده بصورة واضحة فى وادى قرقر أحد روافد المجرى الرئيسى وفى أجزائه العليا عند خطوط تقسيم المياه بين حوض وادى سدرى ووادى فيران وكذلك فى المنابع العليا لحوض وادى أم جراف ووادى إملح حيث رافده ووادى العش ويلاحظ أن هذا النمط يرتبط بحدوث ظاهرة الأسر النهري كما فى وادى العش رافد إملح بحوض وادى سدرى ووادى العسن رافد وادى الأخضر أحد روافد وادى فيران ووادى قرقر ووادى العاقر رافد وادى فيران أيضا ، وهذا ما أوضحه (طه محمد جاد ، ١٩٨٠ ص ٢٨٩) ان لشكل هذا التصريف دلالاته وأهميته الجيومورفولوجية من حيث حدوث ظاهرة الأسر النهري ، وما يتعلق به من مراحل التعرية وأشكال السطح وتساعد على نمو وتطور هذا النمط البنية الجيولوجية ووجود الانكسارات فى المنطقة المشار إليها سابقا .

٥- نمط التصريف الاشعاعى :

ويميز هذا النمط من التصريف بأن المجارى المائية تتحدر من فوق قباب صخرية محدبة وتتجه من أعلى إلى أسفل صوب المنحدرات السفلى والتى تبدو مثل الشمس وأشعتها المتجهه صوب كل الاتجاهات ، وتتمثل أشكال هذا النوع من التصريف فوق المناطق القبابية أو فوق أسطح المخروطات البركانية وبعض التلال المنعزلة المتخذة الشكل المستدير (حسن سيدأحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٤٦٩) وينتشر هذا النمط فى نطاق محدود على مستوى حوض التصريف ويوجد فى منطقة جبل أبو علقه حيث تتحدر المجارى المائية جنوب وادى أظبئ ووادى مدبا ووادى خريزة وهى تغذى المجرى الرئيسى ، ويوجد أيضا عند قمة جبل حتمى حيث روافد وادى ام ريجة ووادى الخميلى وروافد المجرى الرئيسى وهى من منتصف الحوض وهذا الجبل يعتبر جبل جزرى ضخم حيث تبلغ مساحته (٣ كم ٧٥) ويحيط المجرى الرئيسى للحوض من جهة الجنوب والمجرى الرئيسى لوادى ام ريجة شرقا والمجرى الرئيسى لوادى الخميلى غربا ويتكون من صخور النيس المتحولة من ناحية الجنوب وصخور الميتادايورات من ناحية الشمال.

٦- نمط التصريف المتشابك :

وينتشر هذا النمط في مناطق الصخور المتحولة والنارية معا ، حيث يتألف من أنهار طولية متوازية تتجه مع إمتداد ميل الطبقات ويوجد روافد عرضية تشق طريقها مع مضرب الطبقات وتتصل مع أنهار ميل الطبقات في مناطق تشكلها مجارى نهريّة ذات زوايا قائمة (حسن سيدأحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٤٧٠).

وتتميز روافد هذا النمط بقصرها النسبي وأوديتها تسير غالبا مع محاور الانكسارات أو حدود تكوينات صخور النيس المنتمية لصخور نيس فيران / سلاف المتحولة وينتشر هذا النوع من التصريف بصفة عامة في القطاع الأوسط والقطاع الجنوبي الأوسط من حوض وادي سدرى حيث طبيعة البنية والتركيب الجيولوجي في نطاق الصخور الاركية القديمة وارتباط هذا النوع بحركات الصدوع والانكسارات كما في أودية البيرق ، الكرك ، وأبورتامة وغيرها من الروافد ويرتبط به نوعا مشتق منه وهو النظام المتشابك الصدعي حيث تتميز مناطق باتساع أراضي ما بين الأودية بوضوح كما في وادي امليح وروافده عكس النظام المتشابك الذي يتميز بصغر المسافات وقصر الامتداد للمجاري المائية ويظهر هذا النمط المتشابك بل الصدعي بوضوح في المناطق العليا من وادي البودرا حيث فلق البودرا المتجه شمالا صوب حوض وادي البودرا رافد حوض وادي بعبع شمال حوض وادي سدرى وكذلك هناك نمط مشتق منه وهو المتشابك المستطيل الصدعي وهو يرتبط كثيرا بمناطق الانكسارات ويوجد في منطقة وادي شيجر في جنوب شرق الحوض رافد وادي غرابه.

٧- نمط التصريف المتوازي :

وهو نمط أولى تتخذه معظم الأودية في بداية تكوينها ثم سرعان ما تتغير وتتحوّل لأنماط أكثر تعقيدا وتقدما (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١٤٤) وفي حوض وادي سدرى تمتد مجارى هذا النوع بشكل أقرب ما يكون إلى المحاور المتوازية وذلك بغض النظر عن أشكالها الخاصة . وينتشر هذا النوع في المنطقة المشرفة على جبل التيه والمنحدرة صوب الجنوب الى المجرى الرئيسي وتشملها أودية الوديات الصغير والوديات الكبير ، ووادي أم الحويطات وخشم الفرد وهي جميعا تنبع من منطقة جبل التيه وجبل فوقة وكذلك الروافد العليا الجنوبية الشرقية ل وادي غرابه ، حيث هضبة العجمة .

ومن خلال هذا العرض لأهم أنماط التصريف السائدة بشبكة تصريف حوض وادي سدرى يتضح أن شبكة التصريف بالحوض تجمع أنواعا مختلفة ومتنوعة سواء أنماط رئيسية ومعدلة وبناء على ذلك لا يمكن إدراج شبكة التصريف لحوض وادي سدرى لنمط محدد لأنها تحوي أنماطا عديدة للتصريف كما يبرزها الشكل رقم (٤٦).

رابعاً :- العلاقات الارتباطية بين متغيرات الحوض ومتغيرات شبكة التصريف بحوض وادى سدرى

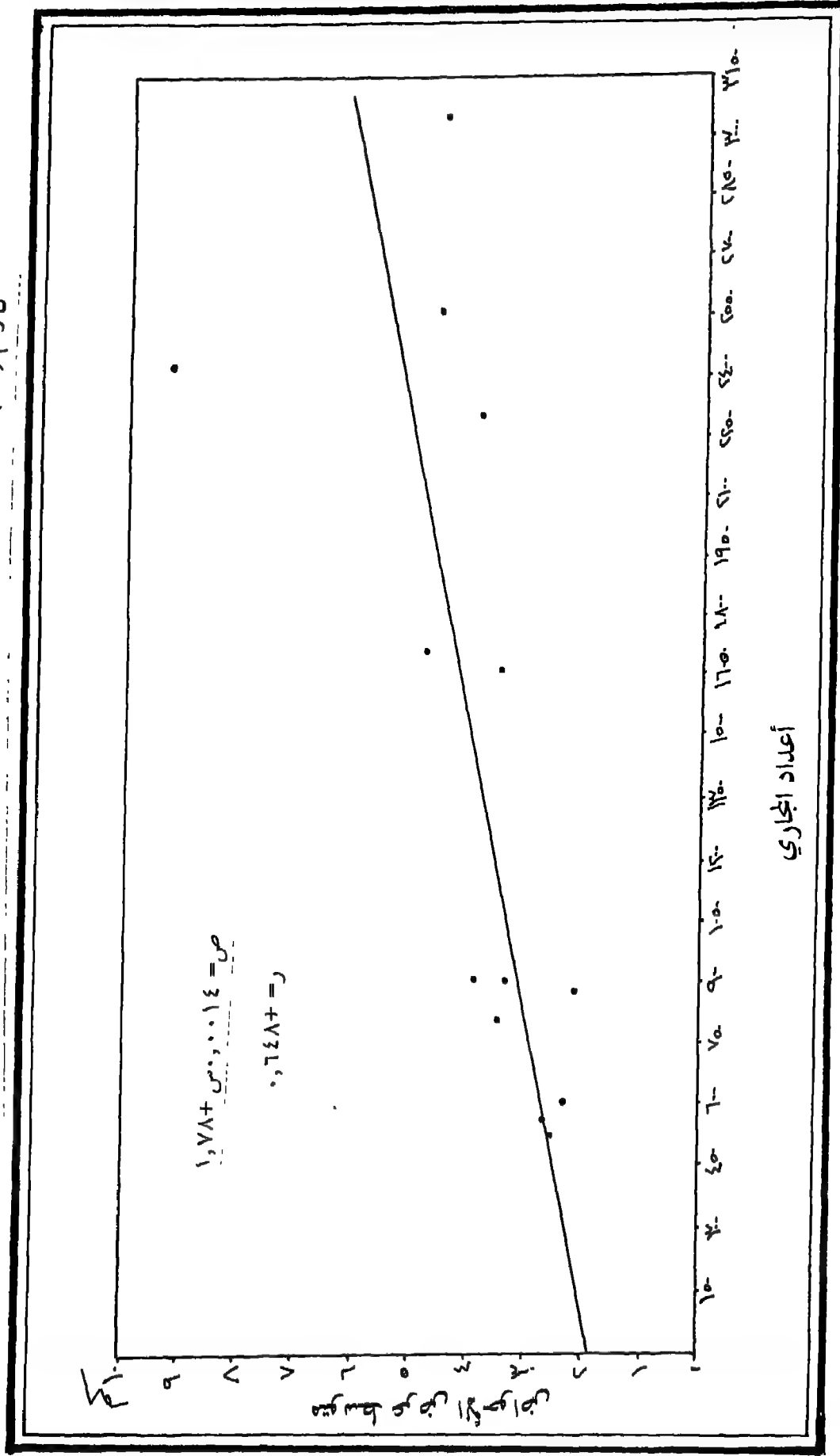
تمثل العلاقة بين متغيرات الحوض ومتغيرات شبكة التصريف لحوض وادى سدرى نظاماً واحداً متكاملاً فإنه من المفيد جداً الربط بين مجموعة المتغيرات لكل من خصائص الحوض المساحية والشكلية ، والتضاريسية ، وكذلك خصائص شبكة التصريف ، ومن خلال نوع العلاقة بين تلك المتغيرات يمكن معرفة تأثير العوامل المختلفة على كل منها وكذلك معرفة أكثر العناصر تأثيراً على حوض التصريف وتأثير ذلك على الخصائص الجيومورفولوجية للحوض وطريقة نموها وتطورها . فلذا قام الطالب بعمل مصفوفة رياضية مدونة بالجدول رقم (٤١) لتوضيح تلك العلاقة بين متغيرات الحوض ومتغيرات شبكة التصريف .

ويمكن استنتاج ذلك من علاقات :

أ) العلاقة موجبة بين كل من مساحة الحوض ، وكل من تضاريس الحوض ، والتكامل الهيبسومتري ، ودرجة الوعورة ، وهى علاقة قوية بين المساحة والخصائص التضاريسية ، وكذلك موجبة مع إجمالي عدد المجارى ، ونسبة التشعب ، وأطوال المجارى ، ومعدل النسيج الطبوغرافى ، والمسافات بين المجارى ، وذلك من خصائص شبكة التصريف أى أنه مع زيادة المسافة الحوضية زادت معها تلك المتغيرات خاصة أعداد المجارى ونسبة التشعب وكذلك أطوالها ، فى حين نجد العلاقة سالبة بين المساحة ونسبة التضريس وكثافة التصريف ومعدل الانحدار ودرجته أى بزيادة المسافة تقل قيم تلك العناصر ويرجع ذلك الى الزيادة الواضحة التى تتعرض لها أعداد المجارى بزيادة الأحواض الذى يؤدي الى زيادة معدل النحت والتسوية مما يؤدي الى قلة الانحدار وبزيادة الاعداد تقل المسافات بين المجارى .

ب) العلاقة موجبة وقوية بين ابعاد الحوض الثلاثة (الطول ، العرض ، المحيط) وكل من تضاريس الحوض ودرجة الوعورة والتكامل الهيبسومتري ، واعداد المجارى وأطوالها ، ونسبة تشعبها ونسجها الطبوغرافى ، والمسافات بين الودية مما يعنى بزيادة أحدهما يزيد الآخر وتوضح تلك العلاقة من خلال الأشكال البيانية أرقام (٤٧ ، ٤٨ ، ٤٩ ، ٥٠ ، ٥١) مما يعنى أنه بزيادة مساحة الحوض تزداد ابعاده الثلاثة مجتمعة ويعمل على زيادة كل من عدد المجارى وأطوالها التى تؤدي الى تقطع الحوض أو العلاقة سالبة بين الابعاد الثلاثة وكل من نسبة التضرس والتقنن النهري وكثافة التصريف ومعدل الانحدار ودرجته ، وعلى سبيل المثال زيادة الطول بالحوض تؤدي الى زيادة المسافة الأفقية

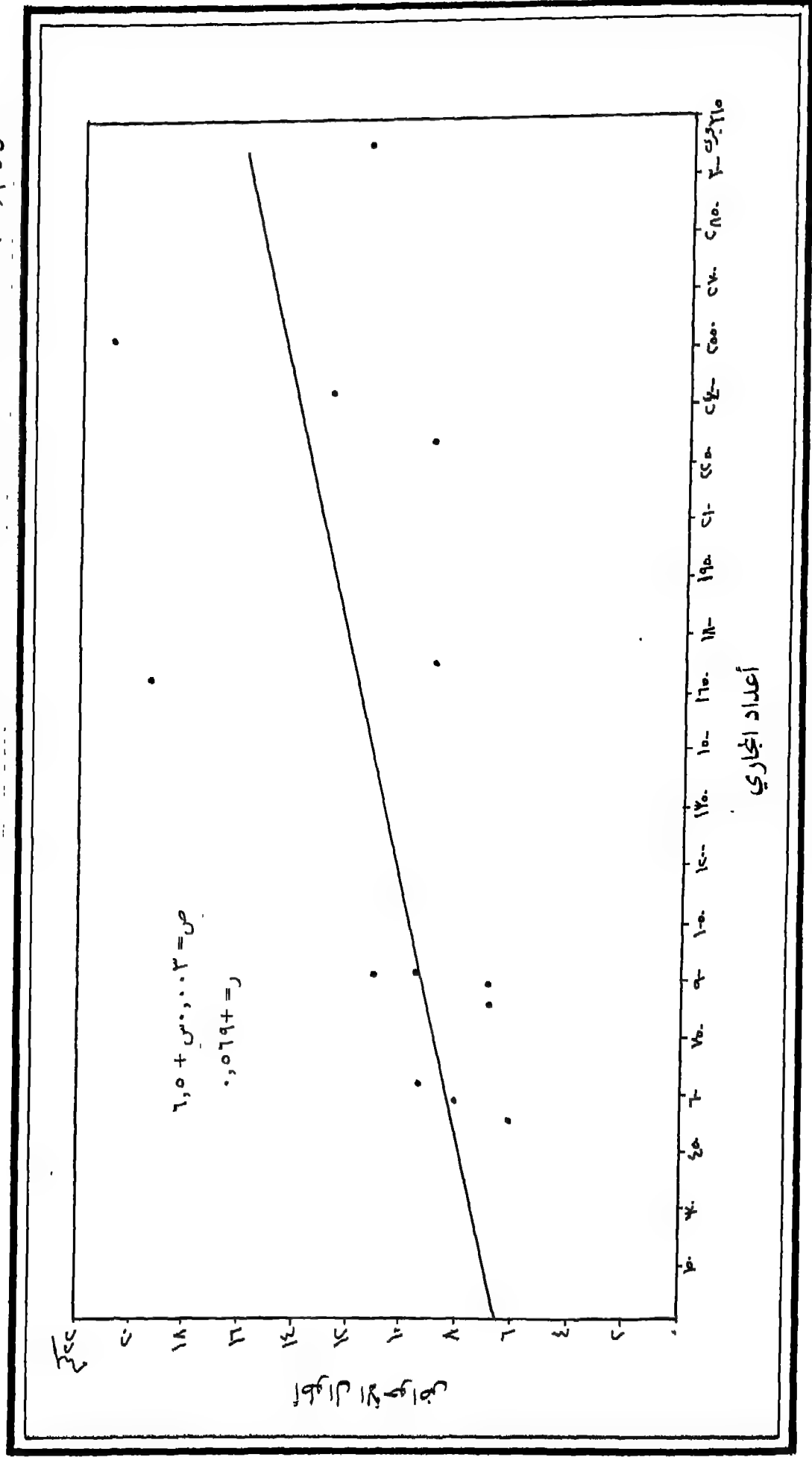
شكل رقم (٤٧) العلاقة بين أعداد الجاري ومتوسط عرض الأضراس لجحش وادي سدري (١)



(١) المصدر: من عمل الطالب إعتقادا على بيانات الجدولين رقمي (٣٩،٢٠)

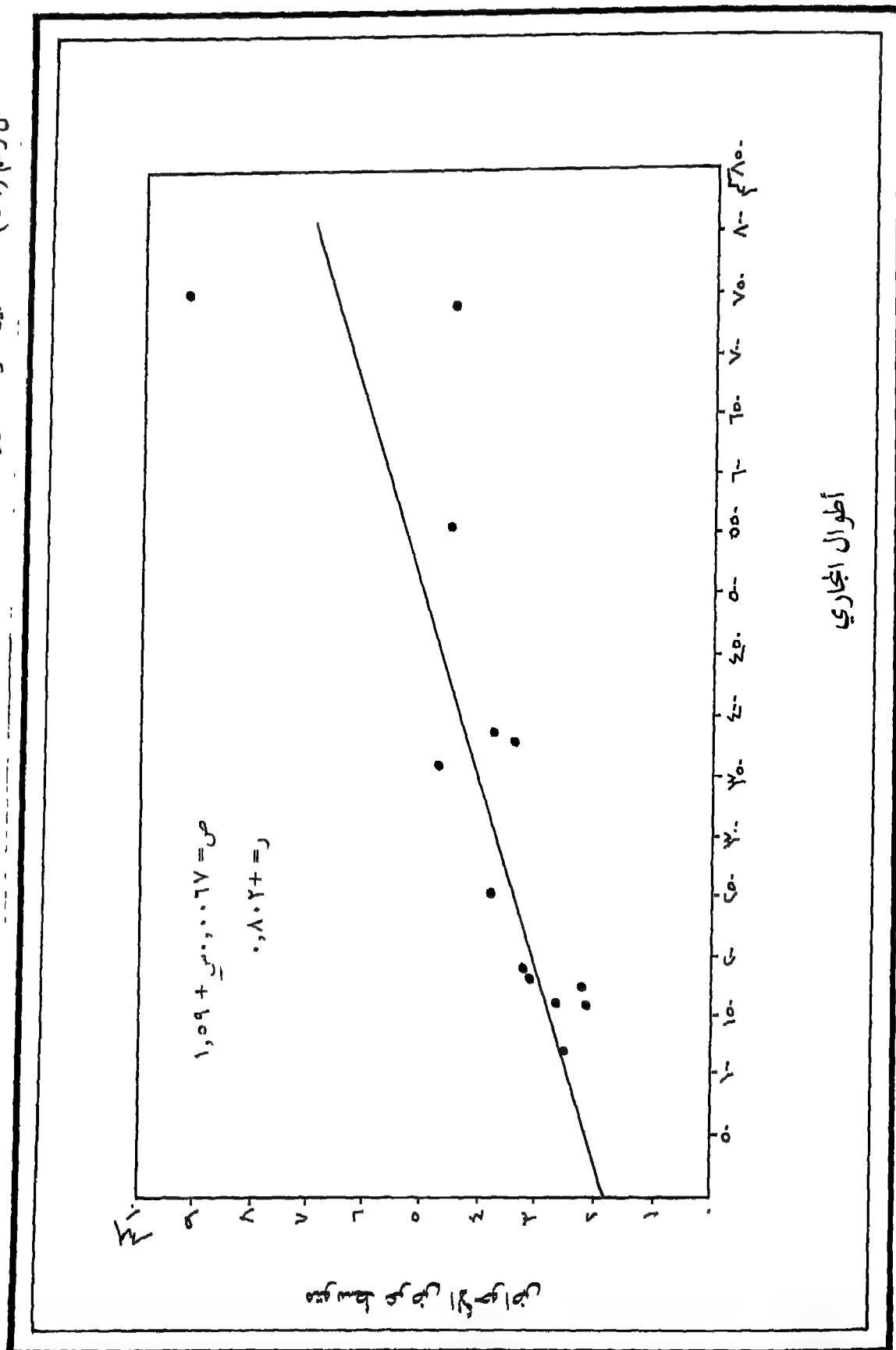
٢٠

شكل رقم (٤٨) العلاقة بين أعداد المجاري وأطوال الأحواض بحوض وادي سدري (١)



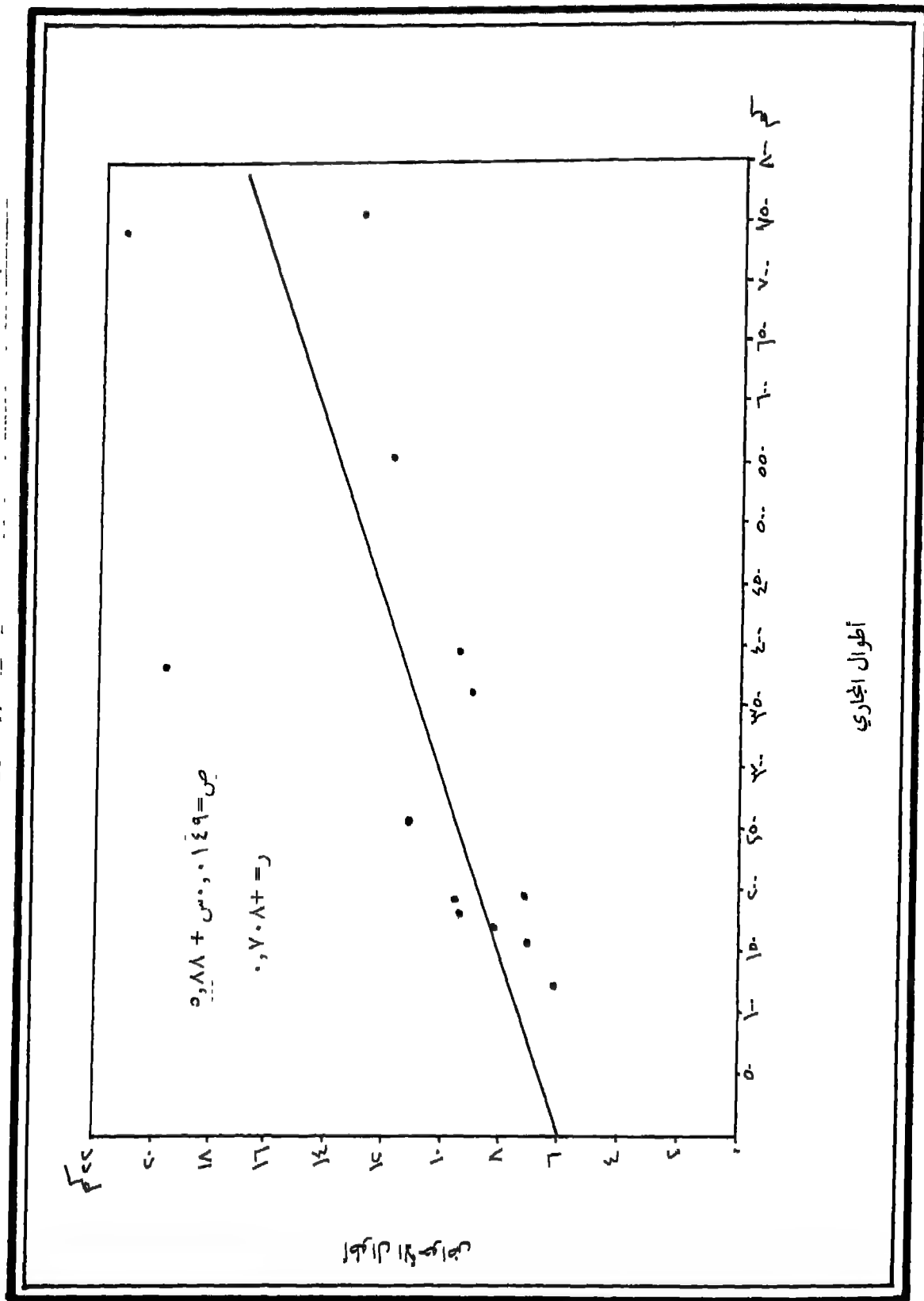
(١) للصدر: من عمل الطالب اعتماداً على بيانات الجدولين رقمي (٣٩،٢٠)

شكل رقم (٤٩) العلاقة بين أطوال التجاري ومتوسط عرض الأحواض بجوف وادي سدرى (١)



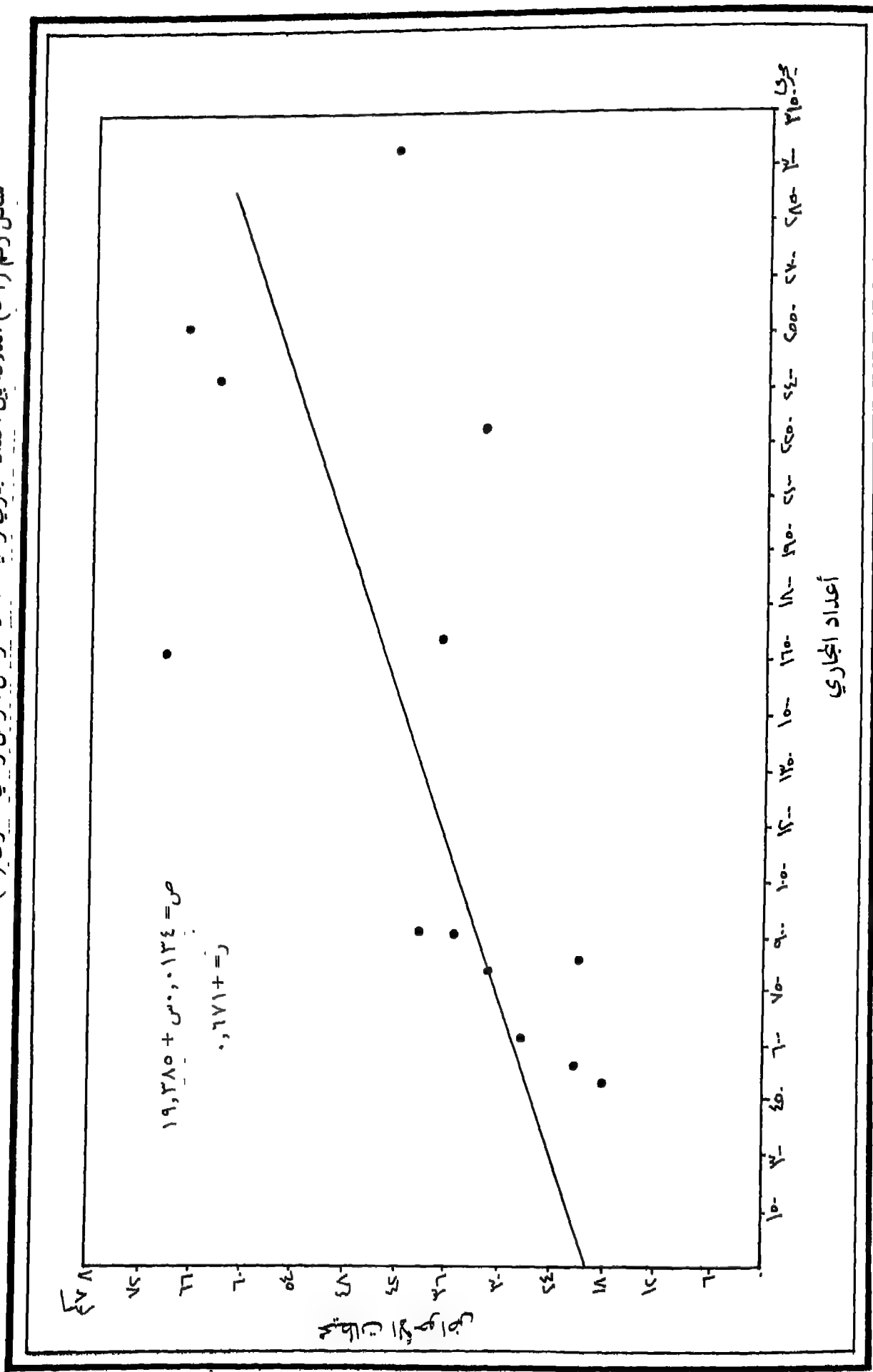
(١) المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على بيانات الجداول رقمي (٣٩،٢٠)

شكل رقم (٥٠) العلاقة بين أطوال المجاري وأطوال الأحواض بحوض وادي سدري (١)



(١) المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على بيانات الجدولين رقمي (٣٩،٢٠)

شكل رقم (٥١) العلاقة بين أعداد الجاري ومحيطات الأحواض بجوض وادي سلوى (١)



(١) المصدر: من عمل الطالب إعتقاداً على بيانات الجدولين رقمي (٣٩,٢٠)

مع انخفاض الفاصل الرأسى فى الغالب فيؤدى الى انخفاض الانحدار ومعظم العلاقات السالبة لـأبعاد الثلاثة علاقة ضعيفة الى حد ما.

ج (العلاقة سالبة بين الاستدارة وكل من عدد المجارى وأطوالها ونسبة التشعب وتضاريس الحوض ودرجة الوعورة والتكامل الهيسومتري ، ويرجع ذلك لأن الأحواض تتجه نحو الاستدارة غالبا ملتكون صغيرة المساحة ومايتبعها من قلة ابعاد الحوض وبالتالي قلة فى عدد المجارى ، والمسافة بين المجارى المائية ، ونجد العلاقة موجبة وقوية مع معدل الانحدار ودرجته ، والكثافة التصريفية ، والنسيج الطبوغرافى ، ويرجع أن استدارة الحوض يكون فيها طول الحوض صغير وبالتالي فالمسافة الأفقية صغيرة والفاصل الرأسى كبير فى الغالب ممايؤدى الى زيادة الانحدار ودرجته ونجد أيضا أن الأحواض التى تميل للاستدارة تؤدى الى زيادة نسبة التضرس ومعدل التقنن وكثافة التصريف والنسيج الطبوغرافى .

د (إذا ارتفع معدل الاستطالة تميل الحدود الخارجية للحوض بصورة واضحة نحو الانتظام وذلك من خلال نسبة الطول / العرض انخفضت قيم التضاريس الحوضية ، ودرجة الوعورة والتكامل الهيسومتري ، وعدد المجارى ، وأطوالها ، وكثافة التصريف ، والتقنن النهري ، والنسيج الطبوغرافى ، ومعدل أنحدار السطح ودرجته ، والمسافات بين المجارى .

هـ (يميل شكل الحوض الى عدم الانتظام والتناسق وذلك بسبب العلاقة السالبة بين كل من التضاريس والتكامل الهيسومتري ، ودرجة الوعورة ، وإن كانت العلاقة بينه وبين خصائص الشبكة ضعيفة موجبة .

و (العلاقة بين معامل الاندماج وكل من تضاريس الحوض والتكامل الهيسومتري ، ودرجة الوعورة ، واعداد المجارى وأطوالها ، ونسبة التشعب ، والمسافات بين المجارى علاقة موجبة ، وهو يدل على أن الاحواض المتناسقة يزيد فيها اعداد المجارى وبالتالي أطوالها ، وفى المقابل تبدو العلاقة سالبة بين التقنن النهري وكثافة التصريف ونسبة التقطع ومعدل الانحدار ودرجته .

ز (يرتبط معامل الانبعاج بعلاقة موجبة مع تضاريس الحوض وإن كانت منخفضة وهذا دليل على عدم ميله الى الانتظام ويرتبط مع خصائص شبكة التصريف بعلاقة سالبة باستثناء الزيادة فى نسبة التشعب ويدل ذلك الى عدم انتظام الحوض وميله الى الاستطالة وكذلك وجود اختلاف واضح فى التكوينات الصخرية .

ح (العلاقة موجبة بين كل من تضاريس الحوض وجميع عناصر الشبكة ، بمعنى أنه بزيادة التضاريس تتعرض جميع عناصر الشبكة للزيادة ، وإن كانت العلاقة سالبة مع التقنن النهري وكثافة التصريف . حيث الزيادة فى التضاريس تقل نسبة تكرار المجارى وبالتالي قلة كثافة التصريف .

ط (العلاقة بين نسبة التضرس موجبة مع كل من تكرار المجارى وكثافة التصريف . ومعدل الانحدار ودرجته وسالبة مع باقى عناصر الشبكة ، أى بزيادتها تقل عدد المجارى وبالتالي أطوالها و بزيادة نسبة التضرس تشتد درجة الانحدار مما يؤدي لزيادة كثافة التصريف وتكرار المجارى .

ى (العلاقة موجبة بين كل من التكامل الهيسومتري ، ودرجة الوعورة ، وهى مرتفعة وموجبة مع معظم عناصر الشبكة وإن كانت سالبة مع التقن النهري وكثافة التصريف ومعدل الانحدار ودرجته ونلاحظ مع زيادة قيم التكامل يؤدي الى ارتفاع الوعورة ورتب المجارى وأعدادها ونسبة تشعبها ومعدلات النسيج الطبوغرافى وأطوال المجارى التى تزيد بصورة أكبر مما يؤدي الى انخفاض الكثافة ومعدل الانحدار ودرجته .

ك (العلاقة موجبة بين الوعورة وكل من اعداد المجارى وأطوالها ، والتقن النهري (تكرار المجارى) ، وكثافة التصريف ونسبة التقطع ومتوسط المسافات بين المجارى بمعنى أنه بزيادة أعداد وأطوال المجارى تزيد كثافة التصريف ، وبالتالي تزيد قيم الوعورة فى حين نجدها سالبة مع درجة الانحدار .
و خلاصة القول من خلال تلك العلاقات الارتباطية نجد أن هناك فى الطبيعة تداخلا شديدا بين متغيرات الحوض وكذلك متغيرات شبكة التصريف التى يجوز الفصل بينهما نظريا ولكن فى مجملها مدمجتان كل منهما فى الأخرى وذلك فى الطبيعة ولمالها من تأثيرات متبادلة مع بعضها لأنه فى النهاية نظام نهري واحد ويتأثر كل عامل بالآخر فى أحواض الروافد وفى حوض وادى سدرى ككل .

[illegible]

(١) الجول من اعداد الطالب واعتمادا على معامل ارتباط بيرسون ، عند مستوى دلالة (Z_{99})

الفصل الخامس

خصائص المنحدرات بحوض وادى سدرى

- أولا :- التوزيع المكانى لقطاعات المنحدرات
- ثانيا :- خصائص قطاعات المنحدرات
(زوايا الانحدار - معدلات التقوس)
- ثالثا :- أشكال المنحدرات السائدة بحوض وادى سدرى
- رابعا :- القطاعات الطولية للأودية
- خامسا :- عوامل تشكيل المنحدرات بالحوض.
- سادسا :- تطور المنحدرات بحوض وادى سدرى ..

خصائص المنحدرات بحوض وادى سدرى

تمثل دراسة المنحدرات لجوانب الأودية أهمية فى الدراسة الجيومورفولوجية لأحواض التصريف بصفة عامة حيث تمثل المرحلة الانتقالية بين كل من شبكة التصريف المائى ومجاريها من ناحية ، وارضى ما بين الأودية من ناحية أخرى ، وتعتبر المنحدرات هى المصدر الأول الذى ينتج عنه وعليه الحطام الصخرى ، كما تمثل الطريق الذى تتحرك عليه هذه الفتحات صوب قيعان الأودية (أحمد أحمد مصطفى، ١٩٨٢، ص ٢٥٩) ، وعملية تشكيل المنحدرات وتطورها ما هى الا انعكاسا ظاهرا لعمليات التطور التى تطرأ على كل من نظام تصريف الأحواض وكذلك خصائص أراضى ما بين الأودية من ليثولوجية وبنية جيولوجية هذا بالإضافة الى العوامل الأخرى وعلى رأسها تأثير العوامل المناخية السائدة بالمنطقة ومدى تأثيرها على الصخور المشكلة لمنطقة الدراسة حسب اختلاف ليثولوجيتها ومن خلال الدراسة الميدانية لحوض وادى سدرى تم قياس عدد ٢٢ قطاعا ميدانيا حيث بلغت جملة أطوال تلك القطاعات (٢٨٩٧ مترا) وهى موزعة على معظم أنحاء الحوض ويخضع هذا التوزيع حسب أنواع الصخور المشكلة للحوض صخور نارية ، أو متحولة ، أو رسوبية ، وكذلك حسب الاجزاء بالنسبة للمجارى من قطاعات أخذت على المناطق العليا والوسطى والدنيا من جوانب مجارى الأودية وتمت عملية تحديد مواقع المنحدرات خلال الزيارات الميدانية التى قام بها الطالب ، وتم توقيع مواقعها على الصورة الجوية وكذلك تم رصد بعض المواقع من الصور الجوية بقياس ١ : ٤٠,٠٠٠ وبلاستعانة بالخرائط المصورة والخرائط الطبوغرافية بقياس ١ : ٥٠,٠٠٠ وحدد عليها بعض القطاعات ، وان كانت تلك القطاعات المحددة من الصور الجوية والخرائط قد تعرضت للتعديل أثناء الدراسة الميدانية ، وكذلك لصعوبة الصعود على تلك المنحدرات واجراء عملية القياس عليها ، ومن ثم تم توقيع تلك المنحدرات واجراء عملية القياس عليها ميدانيا وتوقيعها على الصور الجوية مرة أخرى . وكل ذلك يهدف الى توقيع هذه المنحدرات بالنسبة لمواقعها على الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادى سدرى . وتأتى بعد ذلك عملية الرصد الميدانى فى الحقل وما تتطلبه ذلك من أجهزة لقياس زوايا الانحدار والمسافات الأرضية ، وقد شملت الأجهزة الآتية :

- جهاز ابنى ليفل لقياس زوايا الانحدار

- بوصلة للتوجيه وتحديد الاتجاهات

- شريط من التيل بطول ٥٠ مترا لقياس المسافة الأرضية

- شوك من الحديد لتحديد المسافات الأرضية وتحديد مناطق تغير الانحدار، لاجراء عملية القياس ، وقد ارتبطت عملية القياس للزوايا والأطوال بنقط التغير الواضحة فى الانحدار ، مع عملية التأكد من أن قياس درجة الانحدار كانت تتم فوق أشد الاجزاء انحدارا وهو ما يعرف بالانحدار الحقيقى فوق وحدات المنحدر وذلك طبقا لما أشار اليه (سافيجير) (Savigear, 1956, p. 156) واشتملت عملية قياس المنحدرات وتسجيلها عمليات تسجيل أخرى وملاحظات خاصة بنوع الصخور وكذلك اللون

والصلابة ، بالإضافة الى بيانات خاصة بالرواسب السطحية فوق تلك المنحدرات وهى تشمل النوع ، واللون ، والسمك ، والحجم ، والشكل ، وكذلك طريقة تفكك الصخور حسب أنواعها الشائعة ومدى علاقتها بدرجة الانحدار (نبيل سيد امبابى ، ١٩٧٣ ، ص ١٠٤) وكذلك درجة ميل الطبقات ، واتجاه الشقوق ، والفواصل ، وكل هذه العوامل كما ذكرنا تفيد فى عملية الربط بين أشكال المنحدرات والعوامل التى كانت السبب فى تشكيلها وكذلك الطريقة التى تطورت بها .

ثم بدأت عملية معالجة البيانات بعد الدراسة الميدانية وهى معالجة مكتبية وتم فيها رسم القطاعات بمقياس رسم مناسب باستخدام مسطرة ومنقلة تمهيدا لتحليل زوايا الانحدار وأشكالها بالنسبة لوحدها والتى شملت أجزاء تتسم بالاستقامة وتسمى أقساما Segments وتشمل (أقسام القمة ، قسم الدرجة القصوى ، قسم الدرجة الدنيا) ، وأجزاء أخرى تسمى مقوسات، والتى تتسم بالنقوس سواء كان موجبا أو سالبا وتسمى العناصر Elements وهى (العناصر المحدبة - والعناصر المعقرة) .

(Young , 1963, pp. 1-29) ، (نبيل سيد امبابى ، ١٩٧٣ ، ص ص ١٠٤ - ١٠٥) .

واعتمد الطالب فى عملية تحليل المنحدرات بعد تقسيمها الى أجزاء صغيرة لما لها سمات مورفولوجية حسب تقسيم (ينج) من حيث نسب تكرار الزوايا فى كل قطاع وكذلك حساب معدلات النقوس بها وذلك بهدف الوصول الى السمات المورفولوجية للقطاعات

واتخذ التحليل المورفومتري لخصائص المنحدرات بحوض وادى سدرى ما يلى :

أولا :- التوزيع المكانى لقطاعات المنحدرات .

ثانيا :- خصائص قطاعات المنحدرات (زوايا الانحدار ومعدلات النقوس) .

ثالثا :- الأنماط الرئيسية للمنحدرات .

رابعا :- عوامل تطور المنحدرات .

أولا التوزيع المكانى لقطاعات المنحدرات

تم قياس (٢٢) قطاعا بحوض وادى سدرى وقد روعى عند تحديد مواقع القطاعات المنحدرات الميدانية أن تكون ممثلة لمعظم أجزاء الحوض وأحواض روافده ، وهذا ما ذكرناه سابقا ولكن روعى أيضا الابتعاد عن مناطق التدخل البشرى ومصبات الأودية والاختلافات الليثولوجية ، وكذلك اشتملت عملية القياس على قياس المنحدرات المستوية وكذلك قياس المنحدرات فى أراضي ما بين الأودية ولذلك اختلفت أطوال القطاعات من قطاع لآخر وتراوح ما بين ٤٥ مترا فى القطاع رقم (١٥) على المجرى الرئيسى لوادى سدرى فى أحد القطاعات المقاسة على الصخور المتحولة باتجاه جنوب شرق / شمال غرب ، وحوالى (٣٤٠) مترا للقطاع رقم (١٦) على الأجزاء الدنيا من وادى ام جراف على الجانب الايسر باتجاه شمال غرب / جنوب شرق ويصل جملة أطوال القطاعات حوالى (٢٨٩٩٧) مترا وجملة القراءات (٢٢٢) قراءة بمعدل قراءة لكل (١, ١٣ مترا) تقريبا .

وتقع القطاعات على جوانب الأودية وكذلك جزء منها على القطاعات العرضية كما أن زوايا الانحدار اختلفت تبعا لاختلاف شكل هذه المنحدرات ، وانحدارها وتوضح الخريطة رقم (٥٢) مواقع هذه القطاعات وعددها (٢٢ قطاعا) ومن الخريطة يتضح توزيع القطاعات على أحواض الروافد والمجرى الرئيسى لوادى سدرى كما يوضحه الجدول رقم (٤٢) .

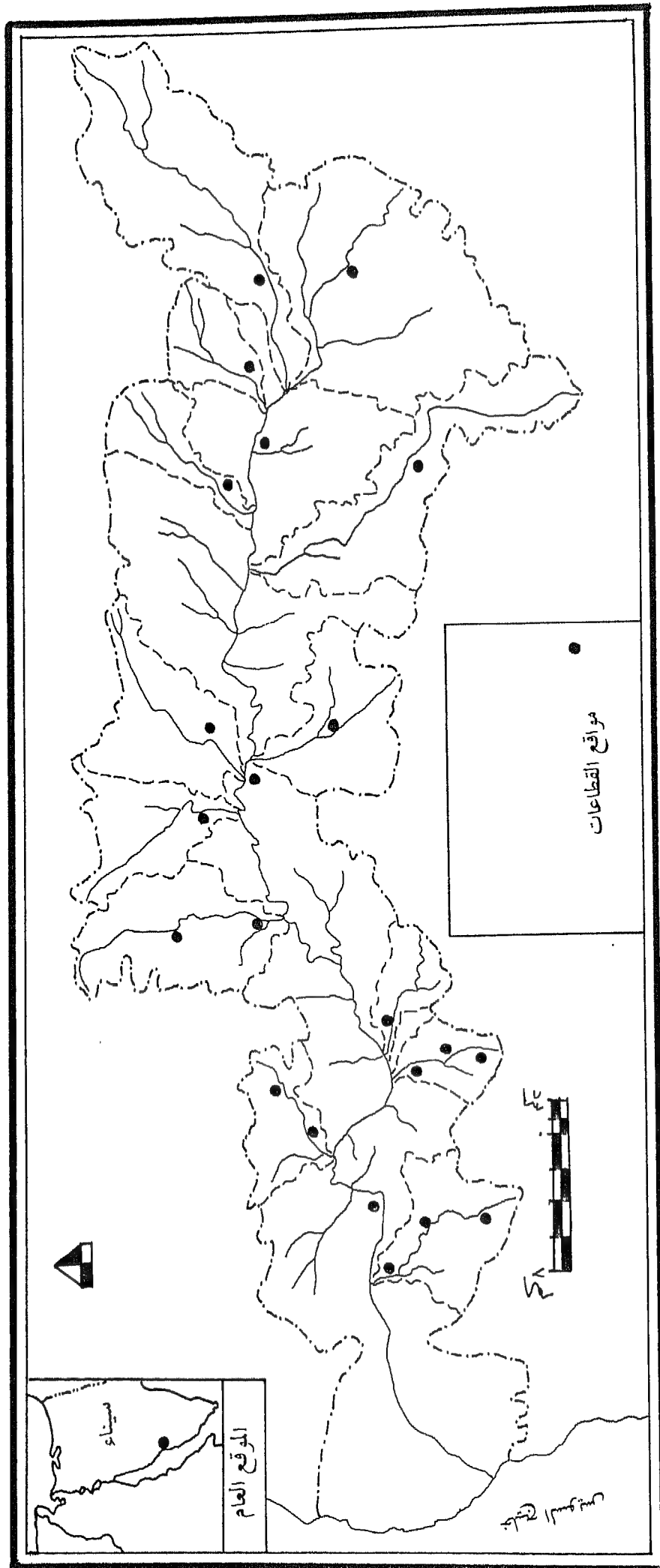
ويلاحظ من خلال الجدول أن حوض وادى ام جراف يحتوى على أكبر نسبة من مسافات القطاعات الميدانية وهى (٩, ١٧%) ثم قطاعات المجرى الرئيسى (٣, ١٣%) ، ثم وادى قينيا ، ووادى المكتب ، وهى أحواض تتميز بامتدادها المساحى الكبير ودرجة انحدارها البسيط نسبيا مما أدى الى زيادة فى امتدادها الطولى فوق منحدرات جوانبها وكذلك لزيادة أعداد القطاعات عليها ونلاحظ أن نسبة المسافات للقطاعات فى أحواض الروافد ككل تراوحت ما بين (٢%) حوض وادى البيرق و(٩, ١٧%) حوض وادى ام جراف ، تمثلت النسب الصغيرة على أحواض ميرخة ، و غرابة ، والوديات الصغيرة ، وكلها أودية المنابع العليا لحوض وادى سدرى ، وقد أخذت عليها عدد واحد قطاع للمنحدرات فقط ، وذلك راجع لصعوبة الوصول للمنابع العليا لطبيعة المنطقة شديدة الوعورة ، ومن خلال توزيع القطاعات داخل حوض التصريف على أساس تركيبها الصخرى أو على أساس مواقعها من أجزاء مجارى الأودية التى يبرزها الجدول رقم (٤٣) ويلاحظ من الجدول السابق تفوق الصخور الرسوبية فيما تشمله من مسافات القطاعات حيث بلغت نسبة أطوال مسافات القطاعات عليها (٧, ٤١%) من جملة مسافات القطاعات ثم الصخور المتحولة بنسبة (٦, ٣٧%) والنارية (٧, ٢٠%) ومن خلال الفصل الجيولوجى السابق ، نلاحظ أن التوزيع يعتبر ممثلا تمثيلا جيدا حيث تفوق مساحة الصخور الرسوبية على المتحولة والنارية ثم تفوق الصخور المتحولة .

جدول رقم (٤٢) توزيع القطاعات الميدانية وأطوالها بحوض وادي سدرى وبعض روافده الرئيسية (١)

م	الحوض	عدد القطاعات	أرقام القطاعات	أطوالها / م	% من جملة القطاعات
١	نبح	١	١٤	١٨٤	٦,٤
٢	المكتب	٣	١١,٨,٧	٢٩١	١٠,٠٠
٣	الوديات الصغير	١	١٨	١٠٦	٣,٧
٤	الوديات الكبير	١	٢١	١٧٥	٦,٠٠
٥	قينيا	٢	٥,٦	٣٢٢	١١,١
٦	الخميلة	١	١٩	١٦٤	٥,٧
٧	خريزة	٣	٣,٢,١	٣٠٠	١٠,٤
٨	البيرق	١	٢٠	٥٨	٢,٠٠
٩.	ام ريجة	١	٢٢	١٢٠	٤,١
١٠	ام جراف	٢	١٧,١٦	٥١٨	١٧,٩
١١	املح	١	١٢	١١٧	٤,٠٠
١٢	ميرخة	١	١٠	٧٩	٢,٧
١٣	غرابه	١	٩	٧٧	٢,٧
١٤	المجرى الرئيسى	٣	١٥,١٣,٤	٣٨٦	١٣,٣
١٥	المجموع	٢٢	-	٢٨٩٧	%١٠٠

(١) المصدر: الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات الدراسة الميدانية لقطاعات المنحدرات

بحوض وادي سدرى وبعض روافده الرئيسية .



شكل رقم (٥٢) مواقع قطاعات المحدرات بحوض وادي سلرى

جدول رقم (٤٣) توزيع القطاعات الميدانية بحوض وادي سدرى حسب نوع الصخر وأجزاء الوادي (١)

م	نوع الصخر	عدد القطاعات	أرقام القطاعات	جملة المسافة /م	% من الاجمالي
١	نارى	٤	١٣,١٢,٦,٥	٦٠٠	٢٠,٧
٢	متحول	٧	١٧,١٦,١٥,١٤ ٢٢,٢٠,١٩	١٠٨٩	٣٧,٦
٣	رسوبى	١١	٩,٨,٧,٤,٣,٢,١ ٢١,١٨,١١,١٠	١٢٠٨	٤١,٧
٤	المجموع	٢٢		٢٨٩٧	%١٠٠

م	اجزاء الوادى	عدد القطاعات	ارقام القطاعات	جملة المسافة/م	% من الاجمالي
١	عليا	٤	١٥,١١,٥,٣	٣٣٦	١١,٦
٢	وسطى	٦	٢٠,١٣,١٢,٩,٨,٢	٦٢٦	٢١,٦
٣	دنيا	١٢	١٧,١٦,١٤,١٠,٧,٦,٤,١ ٢٢,٢١,١٩,١٨	١٩٣٥	٦٦,٨
٤	المجموع	٢٢		٢٨٩٧	%١٠٠

(١) المصدر: الجدول من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات الدراسة الميدانية .

على الصخور النارية بينما توزيع القطاعات على الأجزاء المختلفة للأودية نلاحظ تفوق الأجزاء الدنيا حيث بلغت النسبة أطوالها (٨, ٦٦%) ثم الوسطى بنسبة (٦, ٢١%) وأخير العليا بنسبة (٦, ١١%) من جملة مسافات القطاعات ونلاحظ أن ذلك متمشيا مع التوزيع الجغرافى والمساحى لأنواع الصخرية السابقة اذ نلاحظ أن الأجزاء الدنيا أغلبها يقع على صخور رسوبية بينما الأجزاء الوسطى تقع على صخور متحولة ونارية فى حين الأجزاء العليا مقسمة ما بين التوزيعات الصخرية الثلاثة ما بين نارية ، ومتحولة ، ورسوبية فمثلا الصخور الرسوبية شملها ثلاث قطاعات على الأجزاء العليا ، والمتحولة ، والنارية شملها قطاع واحد لكل منها على الأجزاء العليا لمنحدرات جوانب الأودية .

ثانيا : خصائص قطاعات المنحدرات

١- التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار:-

ويتم حساب نسب التوزيع التكرارى لزوايا انحدار القطاعات لرسم التوزيع التكرارى لدرجات الانحدار لقطاعات المنحدرات عن طريق الآتى :-

- ترتيب زوايا الانحدار وجمع مسافات الأرضية التى تشغلها كل زاوية .

- حساب النسب المئوية للمسافات الأرضية من المجموع الكلى للمسافات الأرضية لكل زاوية .

- ثم رسم هذا التوزيع للنسب ودرجاتها من خلال المدرجات التكرارية أو الأعمدة التكرارية وقد استخدم الطالب المدرجات التكرارية لمعرفة السمات العامة لشكل التوزيع وكانت أهمية التوزيع التكرارى لزوايا الانحدار كما أوضحها (Young , 1975 , p . 167) فى كونها تعكس التأريخ المورفولوجى التى مرت بالمنطقة لأن شيوخ الانحدارات الخفيفة أو الهينة يشير الى اتساع مدى دورة التعرية ووصولها الى مرحلة متأخرة من التطور بينما تشير الانحدارات الشديدة أو المنقطعة الى مراحل تطورية مبكرة أو متجددة (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ص ١٧٩ - ١٨٠) وقد قام الطالب باجراء التوزيع التكرارى لفئات زوايا الانحدار فوق القطاعات الميدانية بحوض وادى سدرى حسب نوع الصخر وكذلك موقع القطاع بالنسبة للوادى واستخدم فيها الطالب نفس الفئات التى اقترحها (ينج) (Young , 1975, p. 173) والتى قسم فيها الفئات الى سبع فئات والقائم على أساس وصف طبيعة الانحدار والذى تم تعديله كما يتضح من الجدول رقم (٤٤) ، بحيث ضمت الثلاث فئات الأولى وهى المستوية والهينة والمتوسطة فى مجموعة واحدة وهى تتراوح فى زواياها ما بين (صفر - ١٠) ونطلق عليها مجموعة الانحدار الخفيفة أو الهينة ، على حين ضمت الفئتين التاليتين مجموعة الانحدارات المتوسطة وتتراوح ما بين (١١ - ٣٠) ثم الفئة الأخيرة وهى الشديدة وتبدأ من (٣١ فأكثر) وهى الشديدة وتعود عملية التعديل الى ثلاث فئات هو تبسيط عملية المقارنة علاوة على اختيار حدود اعتبارية للفئات يمكن ان تكون محددة للمجال أو المدى الذى تنتشر عليه عملية مؤثرة فى تشكيل المنحدر ، فنلاحظ أن المجموعة الأولى هى الأوسع انتشارا والتى بعدها يبدأ التوزيع التكرارى فى الانحصار ، وتمثلها منحدرات سفوح البيدمنت ، وأسطح التعرية ، وكذلك قيعان الأودية وأسطح المصاطب المنتشرة أما المجموعة الثالثة ذات الانحدارات الشديدة فهى تتميز بأنها تضم الواجهات الحرة والجروف مع سيادة عمليات الانزلاق والتقويض ، بينما المجموعة الثانية فهى منتشرة على جميع السطوح حيث تمثل السطح الذى يتم عليه فعل نواتج التعرية من المنحدرات الشديدة للمجموعة الثالثة .

جدول رقم (٤٤) فئات الانحدار تبعا لتقسيم (ينج) والمعدل عنه (١)

فئة الانحدار	طبيعة الانحدار	التقسيم المعدل
صفر - ٢	مستوى	انحدار خفيف
٣-٥	هين (خفيف)	
٦-١٠	متوسط	
١١-٨	فوق متوسط	متوسطة
١٩-٣٠	شديد	
٣١-٤٥	شديد جدا	شديدة
أكبر من ٤٥	رأسى أو عمودى	

(١) المصدر :- نقلا عن (محمد رمضان مصطفى ، ١٩٨٧ ، ص ١٨٠)

ومن الجدول رقم (٤٥) والشكل (٥٣) والشكل (٥٤) يمكن استخلاص الآتى :-
 - بلغ اجمالى المسافات الأرضية المقاسة فوق قطاعات المنحدرات حوالى (٢٨٩٧ مترا) موزعة على ٢٢ قطاعا على مختلف أنواع الصخور وكذلك أجزاء الوادى .

فبلغ اجمالى المسافات فوق الصخور النارية حوالى (٦٠٠م) بما يوازى (٢٠,٧%) من جملة مسافات القطاعات وبلغت اجمالى المسافات على الصخور المتحولة (١٠٨٩ مترا) بنسبة (٦,٣٧%) ثم أكبر هى الصخور الرسوبية وبلغ مجموع أطوال المسافات بها (١٢٠٨ مترا) بنسبة (٧,٤١%) من اجمالى مسافات قطاعات الحوض

- بلغت جملة مسافات الانحدارات الهينة من (صفر - ١٠) والتي تضمها المجموعة الأولى من تقسيم (ينج) وتشمل الانحدارات المستوية والمتوسطة حوالى (١٠٤٤,٥ مترا) بنسبة (١,٣٦%) من جملة مسافات القطاعات الميدانية فى الحوض وساهمت فيها الصخور النارية بحوالى (٢٣٥ مترا) بنسبة (٢,٨%) والصخور المتحولة ساهمت بأطوال (٣١٣,٥ مترا) بنسبة (٨,١٠%) بينما بلغت أعلاها فى الصخور الرسوبية (٤٩٦ مترا) بنسبة (١,١٧%) وذلك من جملة مسافات الانحدارات الخفيفة أو الهينة بالحوض لكل من الأنواع الصخرية الثلاثة على الترتيب . ونجد الصخور النارية تمثل نسبة (٢,٣٩%) من اجمالى الانحدارات الهينة المقاسة على الوحدات الصخرية للصخور النارية والصخور المتحولة تمثل نسبة (٨,٢٨%) من جملة الصخور المتحولة بينما الصخور الرسوبية تشكل نسبة (١٠,٤١%) من جملة المسافة المقاسة على تلك الصخور ، ونلاحظ أن الصخور الرسوبية تتفوق عن مثيلها من الصخور المتحولة والنارية ، فتنتشر الانحدارات الهينة على تلك الصخور ويعود ذلك لعدة أسباب منها طبيعة نشأة هذه الصخور التى تكونت خلال وسط مائى ترسبت فيه وتميزت هذه الترسيبات باستواء سطحها وأفقية سطحها وبالإضافة الى التأثير الواضح من عمليات التعرية فى تلك الصخور نظرا لليونتها والتالى سهولة تفككها . ويلي الصخور الرسوبية فى نسبة الانحدارات الهينة الصخور

جدول رقم (٤٥) التوزيع التكراري لفئات زوايا الانحدار على القطاعات الميدانية حسب نوع الصخر وأجزاء الوادي (١)

النسبة المئوية	إجمالي القطاعات	القطاعات للصخور الرسوبية			القطاعات للصخور المتحولة			القطاعات للصخور النارية			خصائص الانحدار	فئات الانحدار
		النسبة المئوية	النسبة المئوية	مسافة/متر	النسبة المئوية	النسبة المئوية	مسافة/متر	النسبة المئوية	النسبة المئوية	مسافة/متر		
٦,٣	١٨٣	٣,١	٧,٥	٩٠,٥	١,٤	٣,٦	٣٩,٥	١,٨	٨,٨	٥٢	مستوى	٢- صفر
١٦,١	٤٦٦,٥	٨,١	١٩,٣	٢٣٣,٥	٥,٦	١٤,٧	١٦٠	٢,٦	١٢,٢	٧٣	هين	٥-٢
١٣,٧	٣٩٥	٥,٩	١٤,٢	١٧٢	٣,٩	١٠,٥	١١٤	٣,٨	١٨,٢	١٠٩	متوسط	١٠-٦
٢٥,٣	٧٣٣	١٢,٤	٢٩,٦	٣٥٨	٦,٥	١٧,٤	١٨٩	٦,٤	٣١,٠	١٨٦	فوق متوسط	١٨-١١
٢١,٢	٦١٤,٥	٩,٩	٢٣,٧	٢٨٦	٨,٦	٢٢,٩	٢٤٩,٥	٢,٧	١٣,٢	٧٩	شديد	٢٠-١٩
٦,٨	١٩٧	٠,٢	٠,٥	٦	٥,٤	١٤,٣	١٥٦	١,٢	٥,٨	٢٥	شديد جدا	٤٥-٣١
١٠,٦	٣٠٨	٢,١	٥,١	٦٢	٦,٢	١٦,٦	١٨١	٢,٢	١٠,٨	٦٥	رأسى	٤٥ فأكثر
%١٠٠	٢٨٩٧	٤١,٧	%١٠٠	١٢٠٨	%٣٧,٦	%١٠٠	١٠٨٩	%٢٠,٧	%١٠٠	٦٠٠	-	إجمالي

النسبة المئوية	إجمالي القطاعات	الأجزاء الدنيا			الأجزاء الوسطى			الأجزاء العليا			خصائص الانحدار	فئات الانحدار
		النسبة المئوية	النسبة المئوية	مسافة/متر	النسبة المئوية	النسبة المئوية	مسافة/متر	النسبة المئوية	النسبة المئوية	مسافة/متر		
٦,٣	١٨٣	٣,٢	٤,٨	٩٢,٥	١,٨	٨,٦	٥٣,٥	١,٣	١١	٣٧	مستوى	٢- صفر
١٦,١	٤٦٦,٥	١٠,٢	١٥,٣	٢٩٦	٣,٣	١٥,١	٩٤,٥	٢,٦	٢٢,٧	٧٦	هين	٥-٣
١٣,٦	٣٩٥	٨,٤	١٢,٦	٢٤٤	٢,٧	١٢,٥	٧٨	٢,٥	٢١,٧	٧٣	متوسط	١٠-٦
٢٥,٣	٧٣٣	١٦,١	٢٤,١	٤٦٧	٥,٥	٢٥,٢	١٥٨	٣,٧	٣٢,١	١٠٨	فوق متوسط	١٨-١١
٢١,٢	٦١٤,٥	١٦,٨	٢٥,١	٤٨٦,٥	٣,٨	١٧,٧	١١١	٠,٦	٥,١	١٧	شديد	٣٠-١٩
٦,٨	١٩٧	٤,٧	٧,١	١٣٧	١,٢	٥,٦	٣٥	٠,٩	٧,٤	٢٥	شديد جدا	٤٥-٣١
١٠,٧	٣٠٨	٧,٤	١١	٢١٢	٣,٣	١٥,٣	٩٦	-	-	-	رأسى	٤٥ فأكثر
%١٠٠	٢٨٩٧	%٦٦,٨	%١٠٠	١٩٣٥	%٢١,٦	%١٠٠	٦٢٦	%١١,٦	%١٠٠	٣٣٦	-	إجمالي

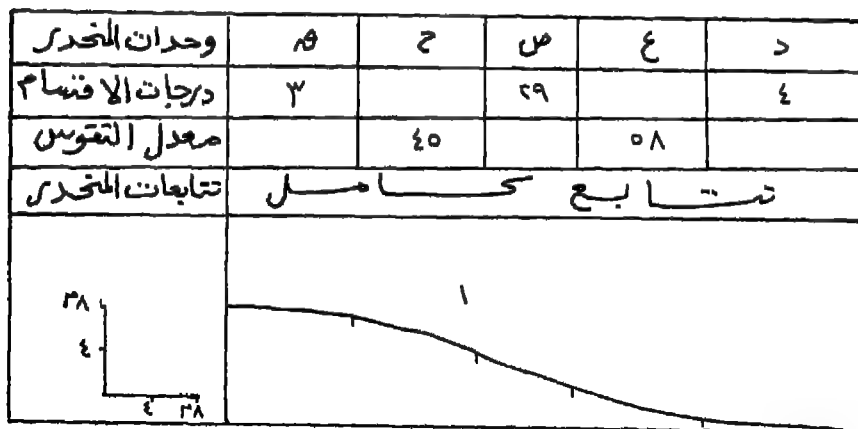
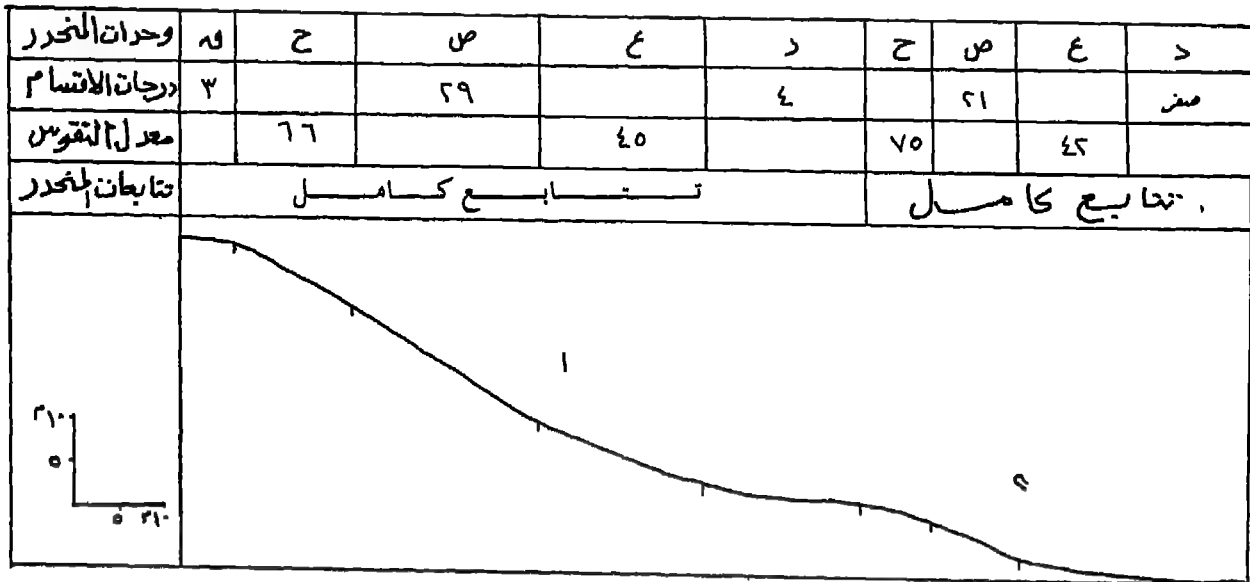
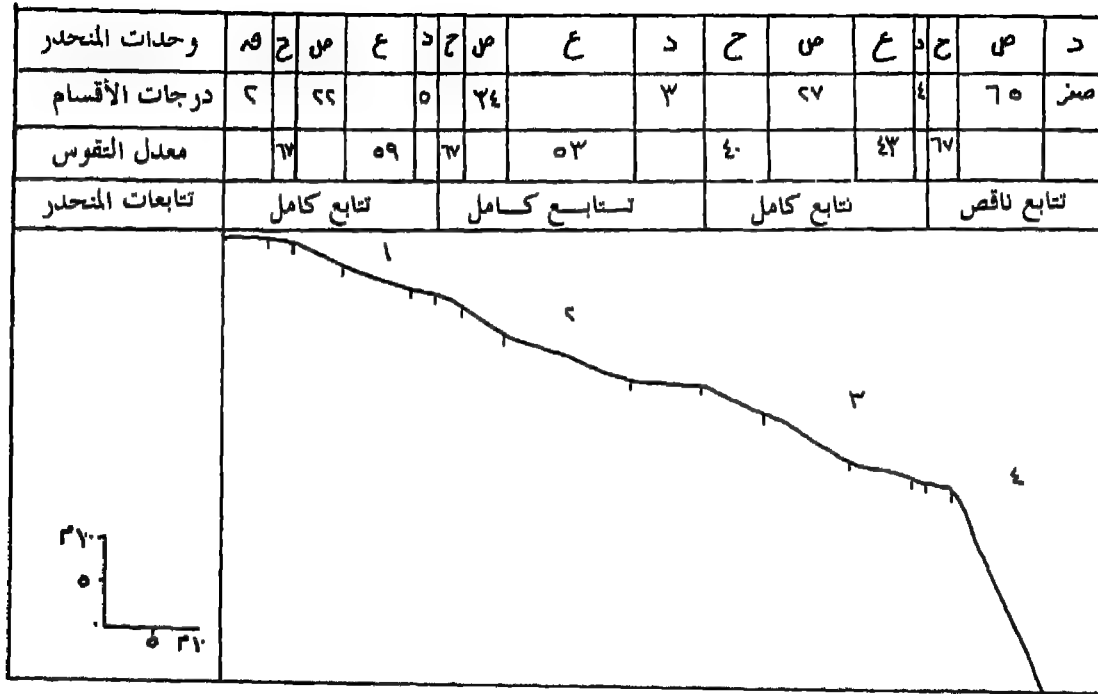
(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الدراسة الميدانية .

النارية والتي تمثل (٢، ٣٩%) حيث تكونيات الجرانيت باختلاف أنواعه من جرانيت قديم وآخر حديث (دورة صهيرية ثانية وثالثة) وتلك الصخور تتميز بسرعة استجابتها الكبيرة والسريعة لعوامل التعرية والتجوية، ويزداد دور تلك العوامل في كثرة الشقوق والفواصل بها مما ساعد في توغل التعرية داخل الوحدات الصخرية وبالتالي سهولة تعريتها وإزالتها، وتأتي الصخور المتحولة في المرتبة الثالثة حيث تتميز بقوة مقاومتها لعوامل التعرية والتجوية والتأثير محدود وتبدو تلك الصخور كتلة واحدة عمودية تبدو كهيئة واجهات رأسية أو شديدة الانحدار وإن تساقطت تلك الكتل الضخمة تظهر ما بعدها على هيئة جروف شديدة الانحدار، كما في التكوينات صخور الميئاجيرو وصخور الميتادايوريت في أودية البيرق والخميلة وام ريجة وفي منطقة المجرى الرئيسى لحوض وادي سدرى

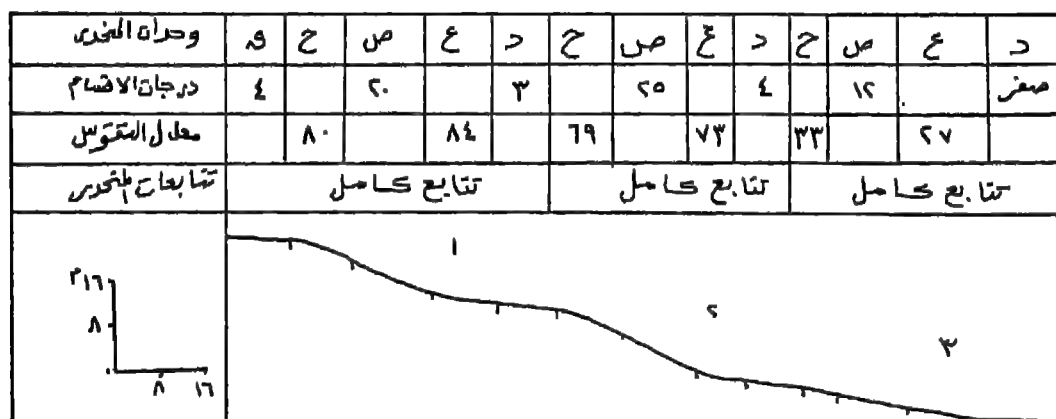
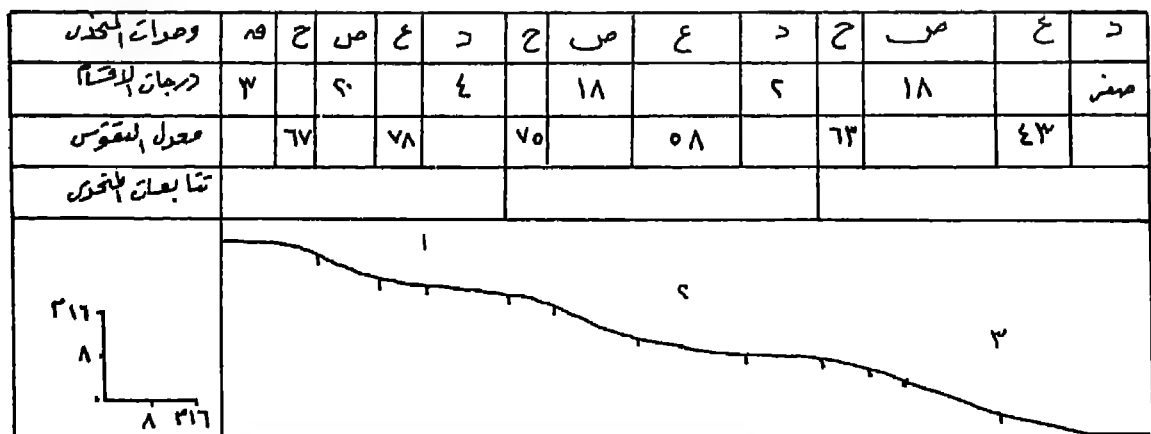
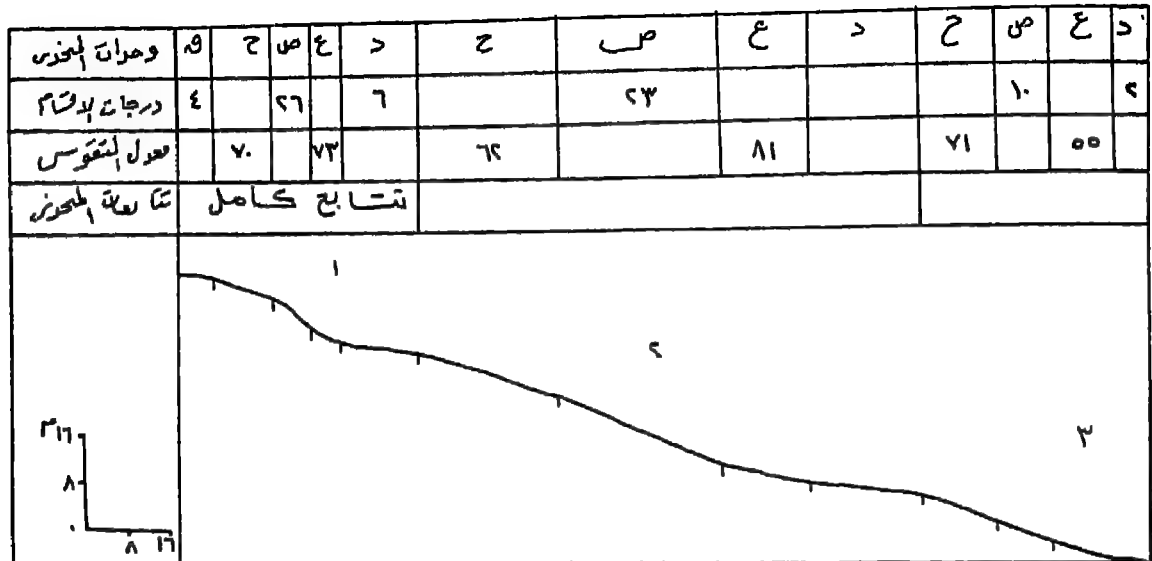
- بلغت جملة مسافات الانحدارات المتوسطة (١١-٣٠) بحوض وادي سدرى حوالى (١٣٤٧، ٥ مترا) بنسبة (٤٦، ٥%) من جملة القطاعات فوق الأنواع الصخرية ككل، وبلغت مسافات القطاعات فوق الصخور النارية (٢٦٥ مترا) وعلى المتحولة (٤٣٨، ٥ مترا) وعلى الرسوبية (٦٤٤ مترا) وذلك بنسب (٩، ١%، ١٥، ٢%، ٢٢، ٣%) من مجموع الانحدارات بالحوض وتمثل هذه الانحدارات نسبة (٤٤، ٢%) من جملة الانحدارات كلها فوق الصخور النارية وحوالى (٤٠، ٣%) فوق الصخور المتحولة و (٥٣، ٣%) فوق الصخور الرسوبية، ويرجع هذا التباين كما أوردناه سابقا من عوامل مؤثرة في تلك الصخور.

- تشغل الانحدارات الشديدة بحوض وادي سدرى (٣١ فأكثر) حوالى (٥٠٥ مترا) وذلك بنسبة (١٧، ٤%) من جملة مسافات القطاعات المقاسة وهى أقل النسب حيث يقع أغلبها فوق الصخور المتحولة بمسافة (٣٣٧ مترا) بنسبة (١١، ٦%) من جملة مسافات بالنسبة للقطاعات ككل، وعلى الصخور النارية (١٠٠ متر) بنسبة (٣، ٤%) وحوالى (٦٢ مترا) من جملة المسافات المقاسة عليها، وتمثل الانحدارات الشديدة نسبيا وقيما مختلفة التباين من اجمالى القطاعات فوق كل من الأنواع الصخرية على حدة، فهي تمثل (١٦، ٦%) من جملة القطاعات على الصخور النارية و(٣٠، ٩%) من جملة القطاعات على الصخور النارية و(٣٠، ٩%) من جملة القطاعات على الصخور المتحولة و(٦، ٦%) من جملة القطاعات على الصخور الرسوبية ومن خلال مدلول الأرقام والنسب المختلفة في الانحدارات الشديدة والتي تعكس الخصائص العامة لهذه الصخور حيث تأثير التعرية فيها ومدى استجابتها لتلك العوامل فنجد الصخور المتحولة، ثم النارية، والرسوبية، وهى قريبة حسب مقاومة تلك الصخور لعوامل التعرية والتجوية، فنجدها تكون قليلة بالنسبة لتأثيرها على الصخور المتحولة والنارية شديدة التأثير على الصخور الرسوبية.

ومن خلال التوزيع السابق نلاحظ تفوق الانحدارات المتوسطة والهيئة بحوض التصريف بالمقارنة بالانحدارات الشديدة داخل الحوض، وهذا ناتج من خلال القطاعات الميدانية وبياناتها والمناطق التى تم رفعها وقياسها مباشرة والتى أختيرت مواضعها بناء على سهولة الوصول إليها وإجراء القياس الميدانى. وليس معنى ذلك بأن الانحدارات الشديدة تأتي في المؤخرة من حيث شيوعها داخل الحوض بل على



- صخور رسوبية ☐
- صخور متحولة ☐
- صخور نارية ☐



صخور نارية

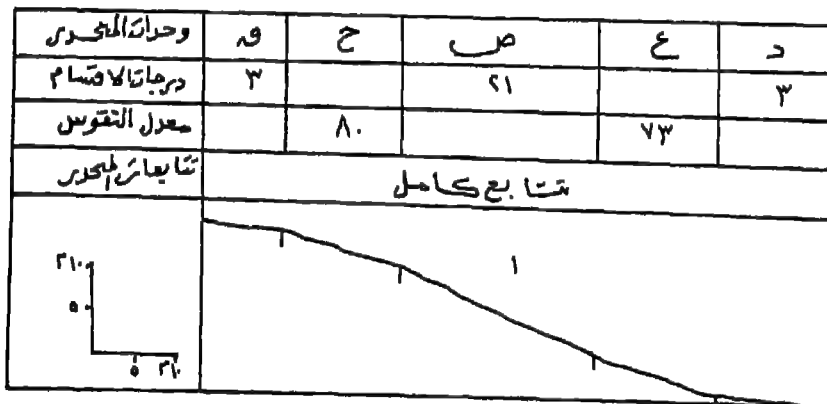
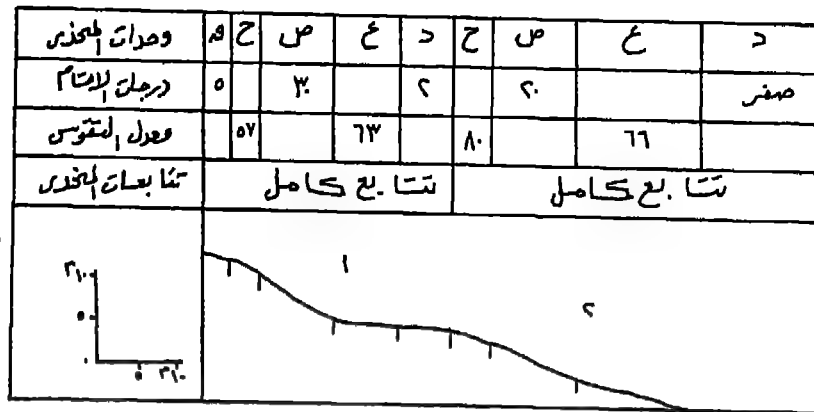
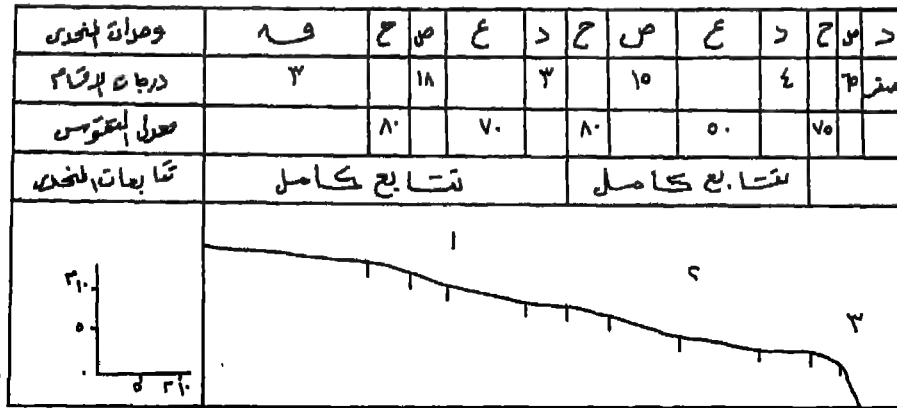
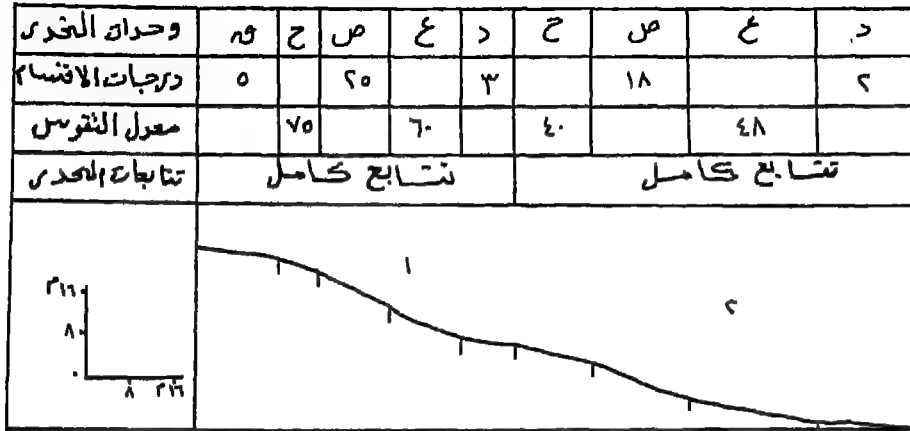


صخور مقولة



صخور رسوبية





صخور نارية



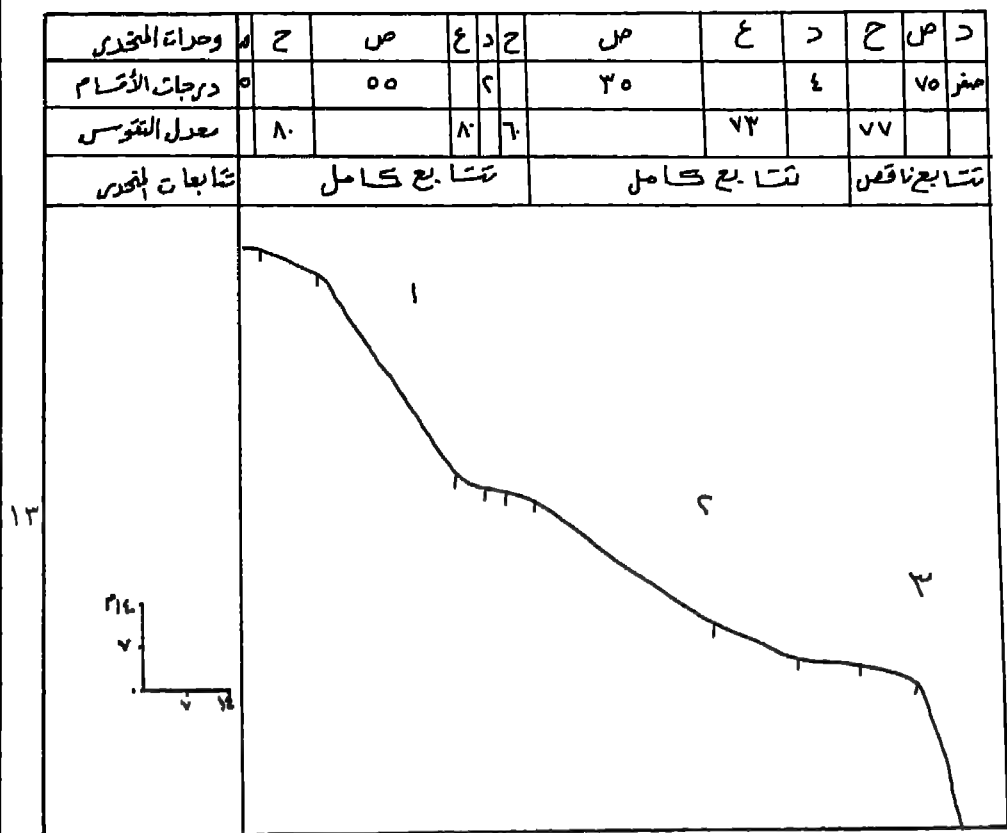
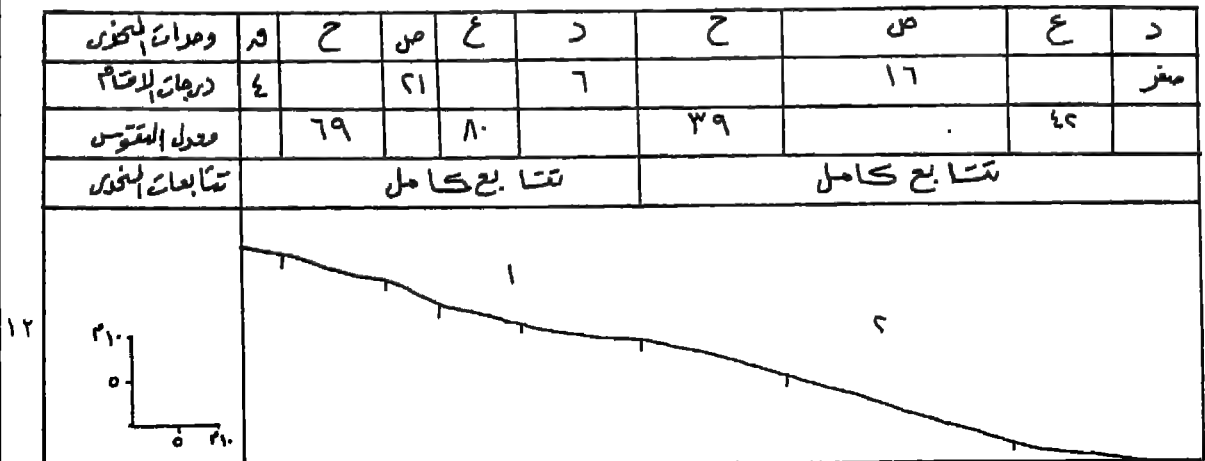
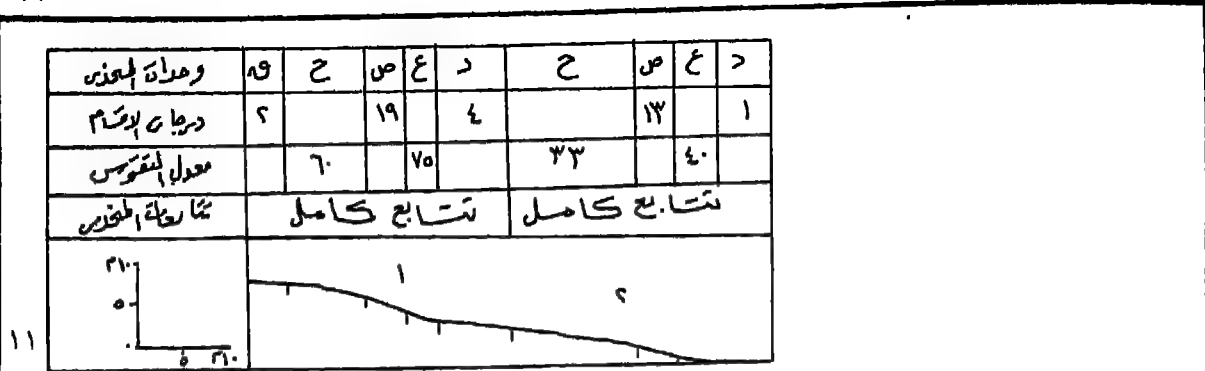
صخور متحولة



صخور رسوبية



٢٣٠



صخور نارية



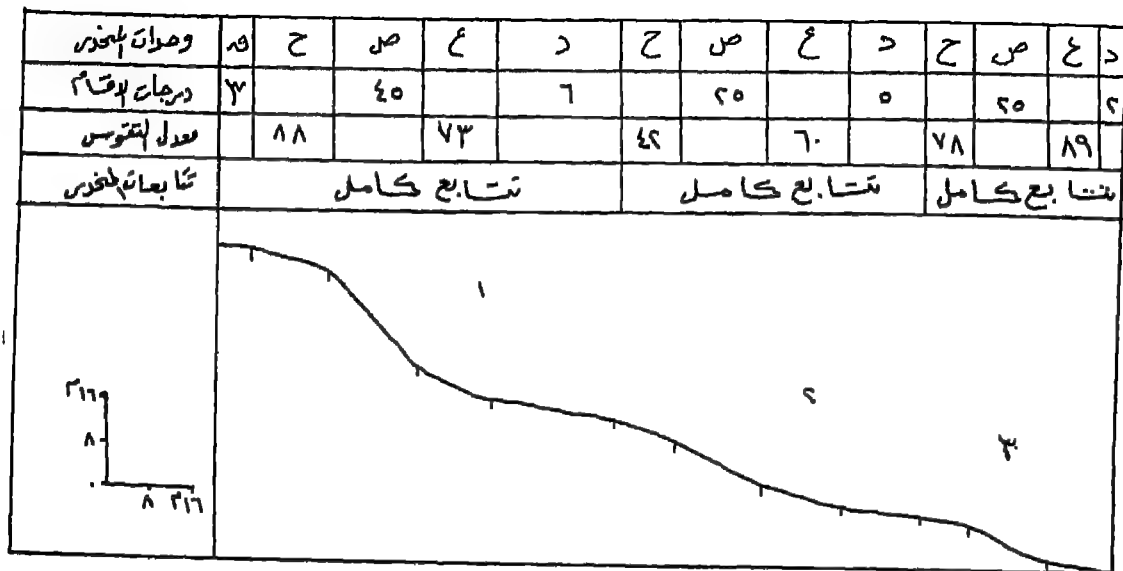
صخور متقولة



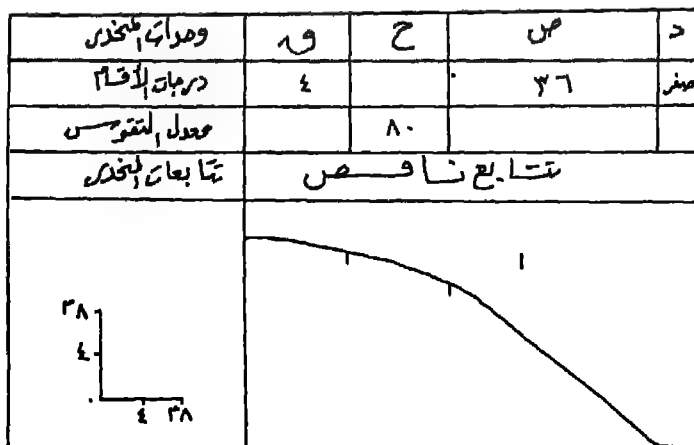
صخور رسوبية



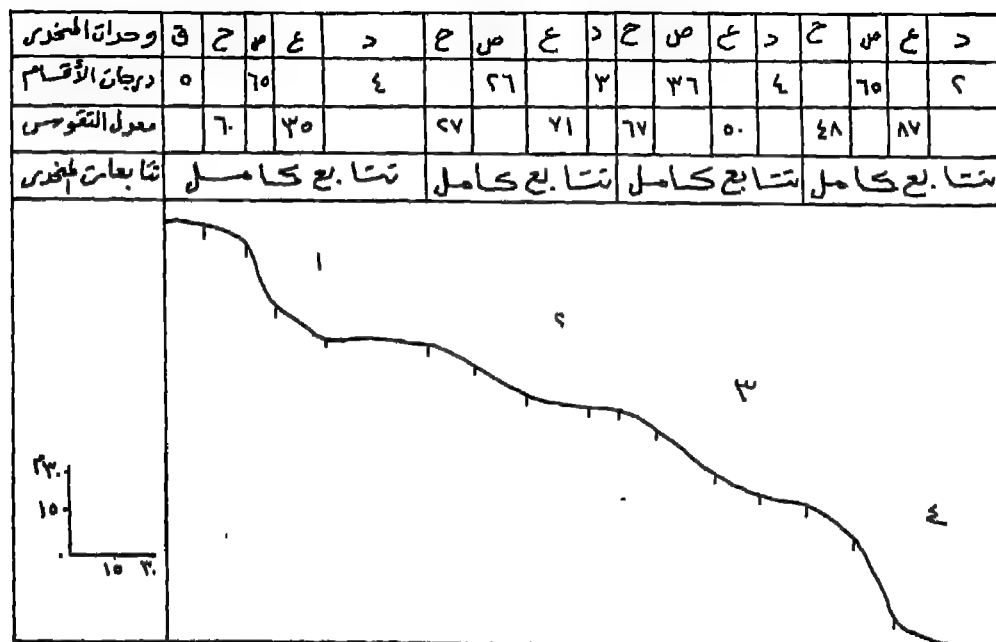
٢٣١



١٥



١٦



صخور نارية



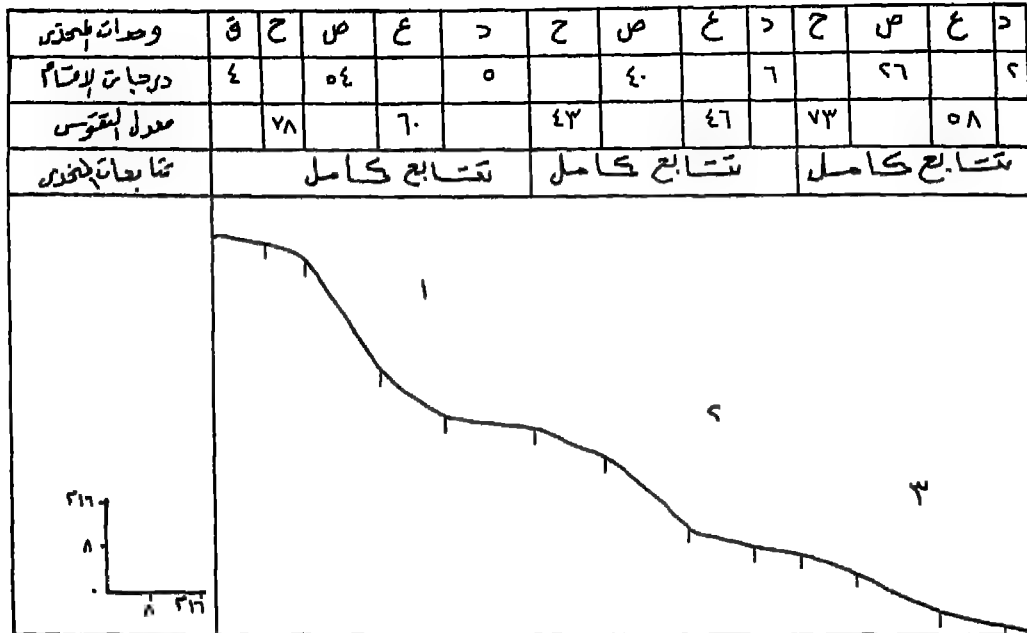
صخور متحولة



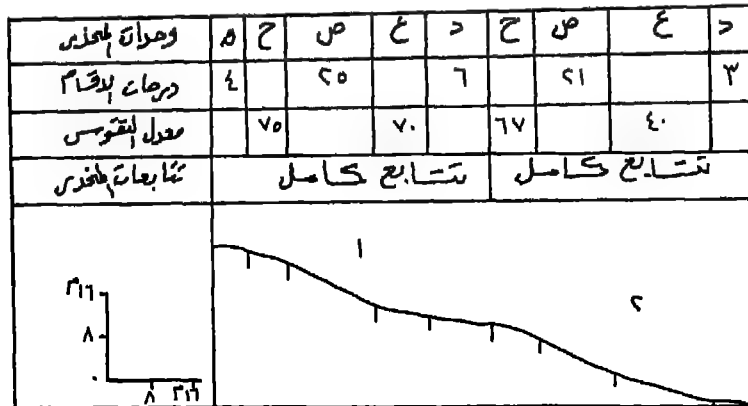
صخور رسوبية



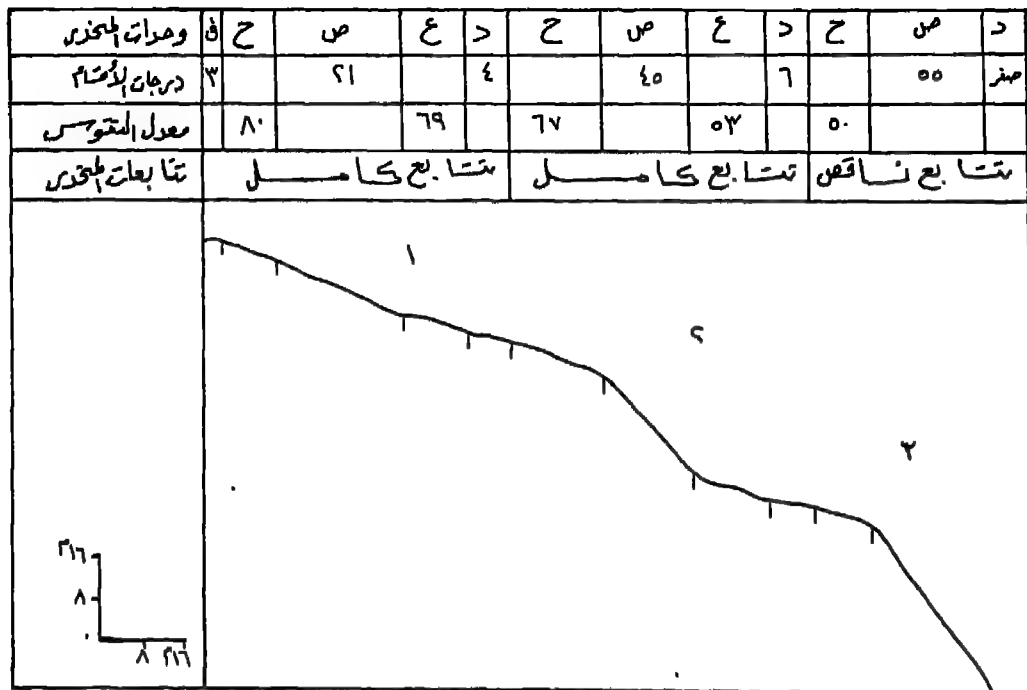
تابع شكل رقم (٥٣)



١٧



١٨



١٩

صخور نارية



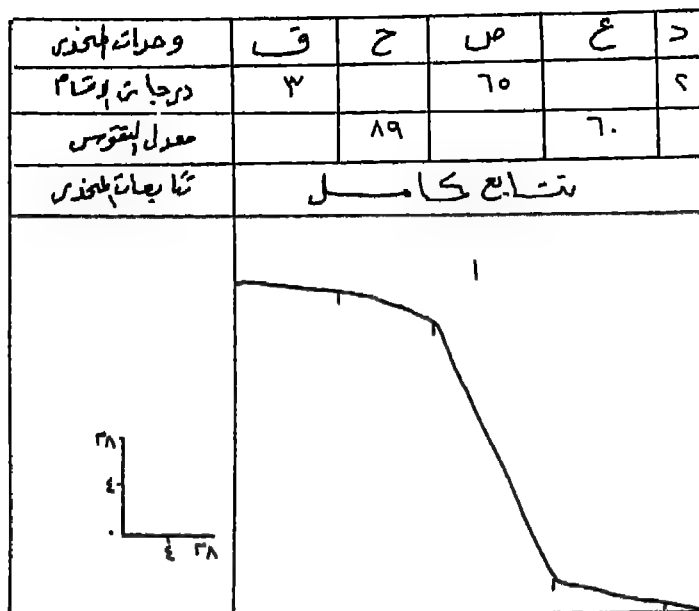
صخور متحولة



صخور رسوبية



۲۳۳



مخور سوبية



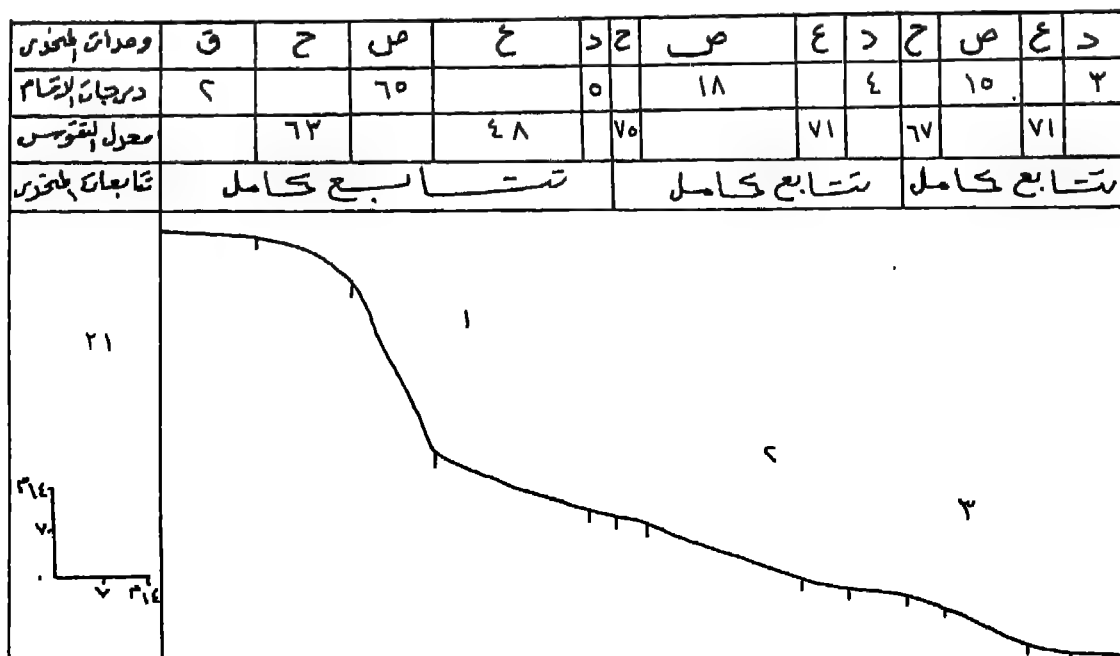
مخور متحولة



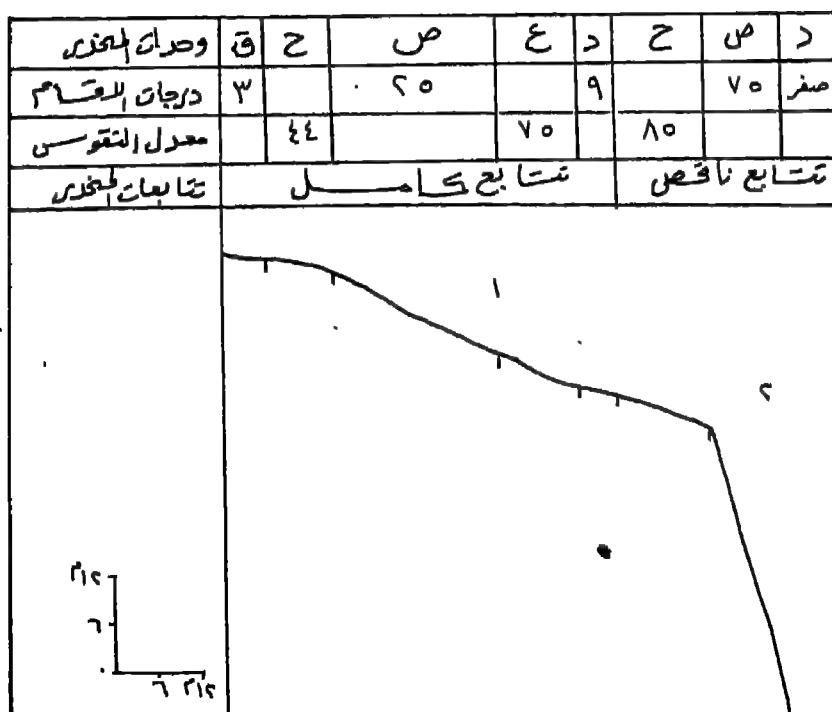
مخور نارية



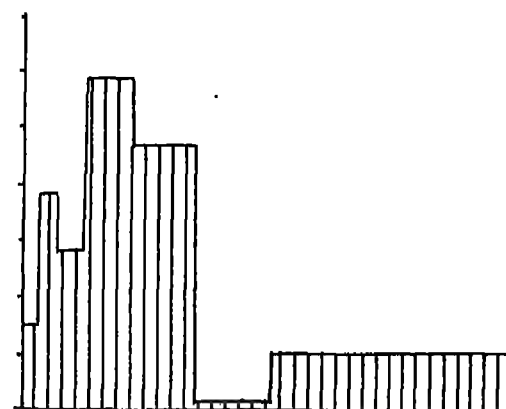
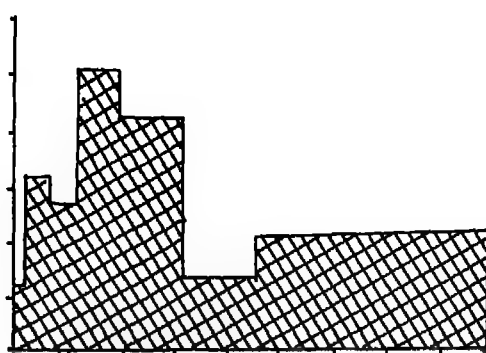
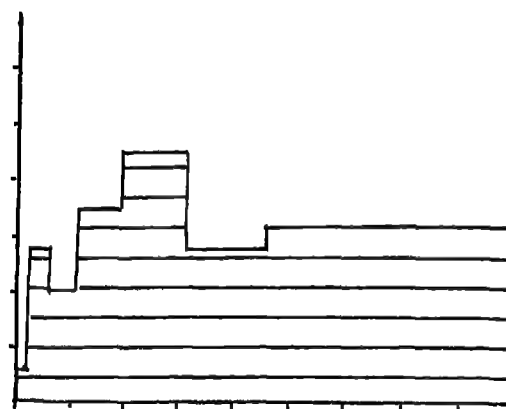
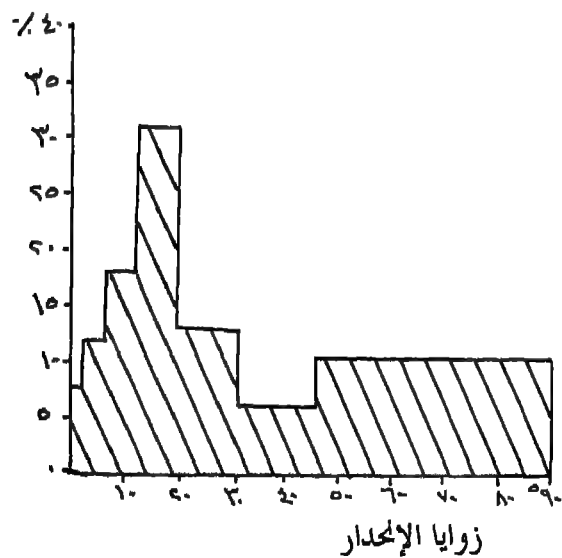
۲۰۱



۲۲



النسب المتوقعة للتكرار



توزيع فئات الإنحدار بحوض وادي سدرى طبقاً لتقسيم "ينج" حسب نوع الصخر



العكس فمن خلال الزيارات الميدانية الثلاث التي قام بها الطالب للمنطقة وخاصة لمنطقة أحواض الروافد الرئيسية أظهرت كثرة هذا النوع من الانحدارات في أغلب الأحواض التي تبدو كحواض رأسية في الجزء الأوسط من الوادى بمجرى الرئيسى حيث كثرة التثنيات والتي تتميز بها منطقة الصخور المتحولة وكثرة التثنيات المقعرة ومناطق الانهيارات الصخرية بتلك المنطقة السابق ذكرها ، وسوف نتناول الأشكال الرئيسية للمنحدرات فيما بعد بحوض وادى سدرى .

- بلغت جملة مسافات الانحدارات المقاسة على الأجزاء العليا من الأودية داخل حوض من التصريف (٣٣٦ مترا) تمثل نسبة (١١,٦%) من جملة القطاعات المقاسة فى حين بلغت (٦٢٦ مترا) بنسبة (٢١,٦%) على الأجزاء الوسطى من الأودية وحوالى (١٩٣٥ مترا) على الأجزاء الدنيا بنسبة (٦٦,٨%) من اجمالى المسافات المقاسة والخاصة بقطاعات الانحدارات داخل حوض وادى سدرى .
ومن الجدول رقم (٤٥) والشكل رقم (٥٥) يتضح الآتى:

- بلغت جملة المسافات المقاسة للانحدارات الهينة من (صفر - ١٠) فوق الأجزاء العليا من الأودية حوالى (١٨٦ مترا) وتمثل نسبة (٤,٥٥%) من اجمالى الانحدارات المقاسة فوق هذه الأجزاء العليا وتمثل نسبة (٤,٦%) من اجمالى المسافات المقاسة فوق قطاعات الحوض ككل ، بينما بلغت جملة المسافات المقاسة التي تمثل الانحدارات المتوسطة من (١١-٣٠) على الأجزاء العليا (١٢٥ مترا) أى نسبة (٣٧,٢%) من جملة القطاعات المقاسة فوق هذه الأجزاء ، و(٤,٣%) من جملة القطاعات المقاسة على مستوى حوض التصريف ، أما بالنسبة للانحدارات الشديدة فبلغت (٢٥ مترا) بنسبة (٧,٤%) من جملة القطاعات على الأجزاء العليا و(٩,٠٩%) من جملة المقاس على القطاعات بحوض التصريف ككل .

- أما فوق الأجزاء الوسطى للأودية فقد بلغت تلك المسافات للانحدارات البسيطة أو الهينة حوالى (٢٢٦ مترا) بنسبة (٣٦,٢%) من جملة القطاعات فوق هذه الأجزاء . و(٧,٨%) من جملة منحدرات الحوض فى حين بلغت جملة الانحدارات المتوسطة على الأجزاء الوسطى حوالى (٢٦٩ مترا) بنسبة (٤٢,٩%) من جملة انحدرات الأجزاء الوسطى و(٩,٣%) من جملة المنحدرات على الحوض ككل . فى حين بلغت مسافات قطاعات الانحدارات الشديدة على الأجزاء الوسطى (١٣١ مترا) بنسبة (٢٠,٩%) من جملة الانحدارات على الأجزاء الوسطى و(٤,٥%) من جملة المسافات للقطاعات على حوض وادى سدرى ككل .

- تراوحت مسافات القطاعات للانحدارات الهينة والبسيطة على الأجزاء الدنيا (٦٣٢ مترا) بنسبة (٣٢,٧%) من جملة القطاعات على الأجزاء الدنيا ، وبنسبة (٢١,٨%) من جملة قطاعات الحوض ، بينما بلغت فى القطاعات ذات الانحدارات المتوسطة والتي تتراوح فى درجتها من (١١-٣٠) حوالى (٩٥٣ مترا) بنسبة (٤٩,٢%) من جملة الانحدارات على الأجزاء الدنيا و(٣٢,٩%) من جملة الانحدارات بالحوض ، فى حين بلغت الانحدارات الشديدة حوالى

(٣٤٩ مترا) بنسبة (١٧, ١%) من جملة قطاعات الأجزاء الدنيا ، و(١٢, ١%) من جملة قطاعات حوض وادى سدرى .

- ونلاحظ مما سبق تفوق الانحدارات الهينة والمتوسطة فوق الأجزاء الدنيا من مجارى الأودية حيث تمثل نسبة (٨١, ٩%) فى مقابل ما تمثله الانحدارات الشديدة من نسبة (١٨, ١%) ، وهذا يدل على أن تلك المناطق خصوصا الأجزاء الدنيا متقدمة فى دورتها التحاتية ، وذلك عكس المناطق العليا والوسطى والتي يسود فيها نشاط عوامل التعرية المائية وقوة النحت الرأسى ، وتميز مناطق المنابع العليا والوسطى بشدة صلابتها صخورها مما جعل انحدارات تلك المناطق تبدو على هيئة جروف رأسية ، عكس المناطق الدنيا حيث تتميز بالاتساع وانبساط سطحها نوعا ما مما يزيد من فرصة تجمع المياه مما يؤدي الى تسوية سطح الأرض فى تلك المناطق خاصة أن أغلبها صخور رسوبية سهلة التعرية .

٢- معدل التقوس :-

معدل التقوس الذى عرفه ينج (Young , 1975, p. 137) بأنه معدل التغير فى قيم زوايا الانحدار بالدرجات على طول مسافة أرضية لوحدة المنحدر ، ويعبر عنه بالدرجات لكل مائة متر ، وبالتالي فهو الدليل على تقوس سطح الأرض وأنحداره من عدمه ، وهذا المعدل يدل كقيمة على تقوس السطح وإذا كانت قيمته تساوى صفرا دل على استواء السطح وامتدادة بشكل مستقيم ومن خلاله يمكن الاستدلال على وجود الوحدات المحدبة أو المقعرة فوق المنحدرات المقاسة بحوض التصريف ، وهو يلقي الضوء على تأثير عوامل التعرية المختلفة ودورها التى أسهمت به فى تحديد أشكال هذه المنحدرات ومن ثم الشكل الجيومورفولوجى العام لحوض التصريف وعملية شيوع نمط معين من المنحدرات يوضح إذا كان الحوض فى مراحل متقدمة أو مرحلة أولية من دورته التحاتية ، فمع زيادة العناصر المقعرة دل ذلك على تقدم واضح للمرحلة التى يمر بها الحوض والعكس صحيح بالنسبة للمنحدرات المحدبة فمع زيادتها دل على أن الحوض مازال فى بداية دورته التحاتية ويمكن الحصول على قيمة معدل التقوس لأجزاء المنحدرات بحوض وادى سدرى من خلال المعادلة الآتية :-

عن: (صابر أمين دسوقي ، ١٩٩١ ، ص ٤٠٨)

أ - ب

$$\text{معدل التقوس} = \frac{100 \times \text{ب}}{\text{أ}}$$

م

حيث أن :-

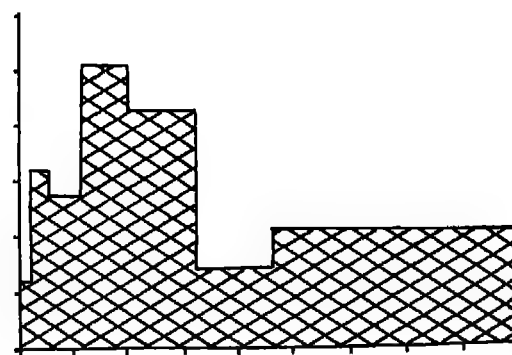
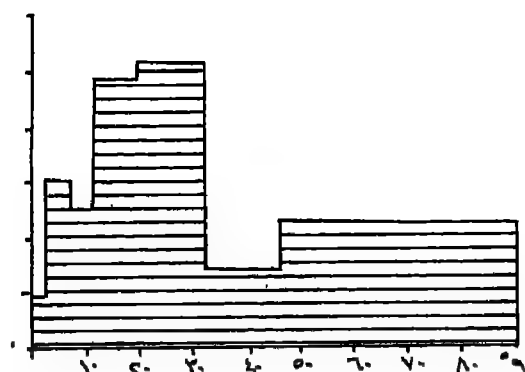
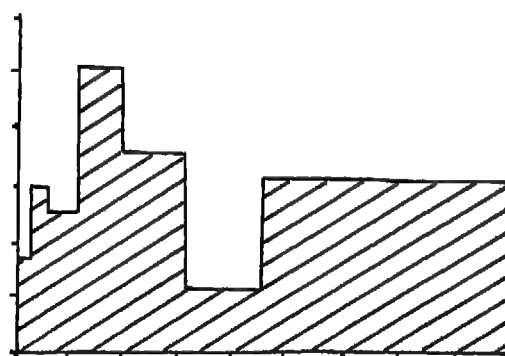
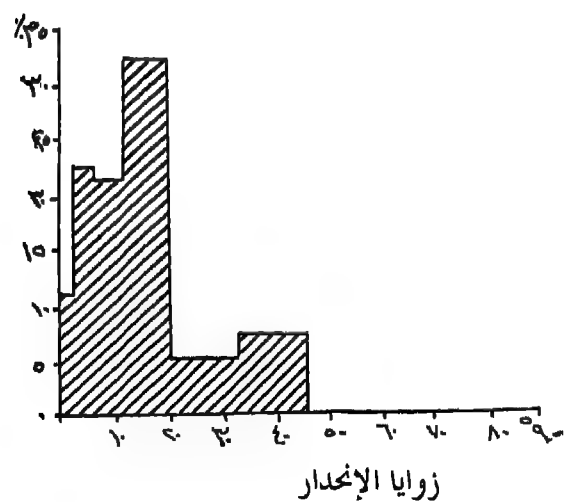
أ = درجة الانحدار عند أحد طرفى المنحدر

ب = درجة الانحدار عند الطرف الآخر

م = المسافة الأرضية بينهما

١٠٠ = رقم ثابت

النسب المتوقعة للتكرار



توزيع فئات الانحدار بحوض وادي سدرى طبقا لتقسيم "ينج" حسب أجزاء الوادي



ومن خلال هذه المعادلة تم دراسة معدل التقوس فوق المنحدرات بنفس خطوط دراسة درجات الانحدار ، والتي سبق ذكرها سواء على الوحدات الصخرية المختلفة أو على الأجزاء المختلفة للوادي ويأتى فى البداية معدل التقوس على اجمالى القطاعات بحوض وادى سدرى ككل .

أ- معدل التقوس فوق منحدرات الحوض :-

يتضح من خلال قيم معدل التقوس لمنحدرات حوض وادى سدرى الى شيوخ نمط المنحدرات المستقيمة فوق قطاعاتها عن المنحدرات المقوسة . ومن خلال قراءة الجدول رقم (٤٦) والذى يبين توزيع كل من الأجزاء المستقيمة والمقوسة يتضح أن اجمالى مسافات المنحدرات المستقيمة والذى يشمل فوق أجزاء القطاعات المنحدرات المرفوعة ميدانيا وتضم الأقسام التالية :-

قسم القمة ، وقسم الدرجة القصوى ، وقسم الدرجة الدنيا ، وبلغت تلك الأقسام فى مجملها حوالى (١٧٤٢ ,٥ مترا) بنسبة (١ , ٦٠%) من جملة القطاعات البالغة (٢٨٩٧ مترا) وذلك دليل على مدى تقدم الحوض فى دورته التحاتيه وبلغت مسافات قسم القمة فوق المنحدرات حوالى (١٨٨ ,٥ مترا) وقسم الدرجة الدنيا (٥٤٧ مترا) بينما بلغت أقصاها فى تقسيم الدرجة القصوى (١٠٠٧ مترا) وذلك بنسب متفاوتة فبلغت النسبة بقسم القسمة (٨ , ١٠%) وقسم الدرجة الدنيا (٣١ , ٤٠%) بينما فى الدرجة القصوى (٨ , ٥٧%) وذلك من جملة المنحدرات المستقيمة فى الحوض .

ومن ذلك يتضح تفوق ما تساهم به مسافات الدرجة القصوى بين الأقسام المستقيمة على مستوى حوض التصريف بغض النظر عن الاختلاف فى نوع الصخر أو حسب أجزاء الوادى .

ويمثل قسم القمة بالنسبة للمنحدر بأنه بداية مرحلة تطوريه فى حياه المنحدر أو البقايا لأسطح تعرية ، فى حين الوحدات المحدبة التى تليها بداية هذه المرحلة تحديدا ، ثم تأتى قسم الدرجة القصوى والتى تبين مدى طول أو قصر فترة التطور للمنحدر والأجزاء المقعرة تشير الى مدى نهاية التطور لياتى قسم الدرجة الدنيا كنهاية لهذا الطور من التطور أو مرحلة إنتقالية بين مرحلتين ، ومن خلال قسم الدرجة القصوى والذى يشير الى مدى طول أو قصر فترة التطور فوق المنحدرات فيشير زيادة مسافة قسم الدرجة القصوى الى المدة الزمنية الكبيرة التى استغرقها المنحدر فى عملية تشكيله ، وكذلك قصرها على تلك الفترة سواء بدايتها ونهايتها وان كانت عوامل التعرية لها دورها فى كونها عمل مؤثر قوى فان بدأت فى دورها وكانت نشيطة فى نهاية مرحلة تطور المنحدر أمكن من إتخاذ شكل الأرض الشكل المقعر ، بينما ان كانت ضعيفة أخذ سطح الأرض الشكل المحدب ، ونجد أن الصخور الرسوبية إستحوذت على مقدار كبير من الأجزاء المستقيمة حيث بلغ اجمالى مسافات (٦٩٥ مترا) بنسبة (٨ , ٣٩%) من جملة المنحدرات المستقيمة فى الحوض ، وبلغ قسم القمة بها (١٠٥ ,٥ مترا) بنسبة (٢ , ١٥%) وقسم الدرجة الدنيا (٥ , ٢٣١) بنسبة (٣ , ٣٣%) وقسم الدرجة العظمى

جدول رقم (٤٦) توزيع الاجزاء الموقسة والمستقيمة فوق قطاعات منحدرات الوادى حسب نوع الصخر واجزاء الوادى (١)

اجمالى	المنحدرات الموقرة				المنحدرات المستقيمة					حسب نوع الصخر
	%	مجموع	مقعر	محدب	%	مجموع	دنيا	عظمى	قبة	
٦٠٠	٢٠.٢	٢٣٣	١٢٧	١٠٦	٢١.١	٣٦٧	١١٣	٢٢٦	٢٨	نازى
١٠٨٩	٣٥.٤	٤٠٨.٥	١٩٩	٢٠٩.٥	٣٩.١	٦٨٠.٥	٢٠٢.٥	٤٢٣	٥٥	متحول
١٢٠٨	٤٤.٤	٥١٣	٢٨٣	٢٣٠	٣٩.٨	٦٩٥	٢٣١.٥	٣٥٨	١٠٥.٥	رسيوى
٢٨٩٧	٪١٠٠	١١٥٤.٥	٦٠٩	٥٤٥.٥	٪١٠٠	١٧٤٢.٥	٥٤٧	١٠٠٧	١٨٨.٥	جحلة

اجمالى	المنحدرات الموقسة				المنحدرات المستقيمة					حسب أجزاء
	%	مجموع	مقعر	محدب	%	مجموع	دنيا	عظمى	قبة	
٣٣٦	١١.٣	١٣	٦٣	٦٨	١١.٨	٢٠٥	٧١	٩٧	٣٧	عليا
٦٢٦	٢٠.٥	٢٣٦.٥	١٢٧	١٠٩.٥	٢٢.٣	٣٧٩.٥	١٠٧.٥	٢٣٤.٥	٤٧.٥	وسطى
١٩٣٥	٦٨.٢	٨٧٨	٤١٦	٧٦.٣	٦٥.٩	١٠٧٤١١	٣٦٨.٥	٦٧٥.٥	١٠٤	دنيا
٢٨٧٨	١٠٠٪	١١٥٤٠.٥	٦٠٦	٥٤٥.٥	١٠٠٪	١٧٤٢٠.٥	٥٤٧	١٠٠٧	١٨٨.٥	جحلة

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الدراسة الميدانية .

(٣٥٨ مترا) بنسبة (٥١, ٥%) ثم تأتى الصخور المتحولة فى الدرجة الثانية من حيث إشتغالها على المنحدرات المستقيمة فبلغ مجموع مسافات (٦٨٠, ٥ مترا) بنسبة (٣٩, ١%) ، وشملت قسم القمة (٥٥ مترا) بنسبة (٨, ١%) ثم قسم الدرجة الدرجة الدنيا (٢٠٢, ٥ مترا) بنسبة (٢٩, ٨%) والدرجة العظمى (٤٢٣ مترا) بنسبة (٦٢, ١%) ، بينما بلغت المنحدرات المستقيمة فوق الصخور النارية والتي تأتى فى المرتبة الأخيرة جملة مسافات قدرت بحوالى (٣٦٧ مترا) بنسبة (٢١, ١%) من جملة مسافات داخل الحوض ، وتتوزع هذه المسافات على كل من قسم القمة (٢٨ مترا) وقسم الدرجة العظمى (٢٢٦ مترا) وقسم الدرجة الدنيا (١١٣ مترا) بنسب لتلك القيم من المسافات (٧, ٦% - ٦١, ٦% - ٣٠, ٨%).

ومن الملاحظ أن هذا التوزيع للمنحدرات المستقيمة فوق الأنواع الصخرية الثلاث متفقا مع نسبة توزيع تلك الصخور داخل الحوض حيث تحتل مساحة الصخور الرسوبية المرتبة الأولى يليها المتحولة ثم الصخور النارية .

- ومن الجدول رقم (٤٦) وتوزيع المنحدرات المستقيمة فوق الأجزاء المختلفة من الأودية تأتى الأجزاء الدنيا فى المقدمة حيث اشتملت على مسافة (١٤٨ مترا) بنسبة (٦٥, ٩%) من جملة المنحدرات المستقيمة فى الحوض ، واشتملت قسم القمة على (١٠٤ مترا) بنسبة (٩, ١%) ثم قسم الدرجة القصوى (٦٧٥ مترا) بنسبة (٥٨, ٨%) ثم الدرجة الدنيا (٣٦٨ مترا) وذلك بنسبة (٣٢, ١%) تليها الأجزاء الوسطى (٣٨٩ مترا) بنسبة (٢٢, ٣%) من جملة المنحدرات المستقيمة فى الحوض بلغت مساحة قسم القمة (٤٧, ٥ مترا) ثم الدنيا (١٠٧, ٥ مترا) ثم قسم الدرجة القصوى (٢٣٤, ٥ مترا) بنسب (١٢, ٢% ، ٢٧, ٦% ، ٦٠, ٢%) ثم تأتى فى النهاية الأجزاء العليا وتمثل مسافة (٢٠٥ مترا) بنسبة (١١, ٨%) من إجمالى المنحدرات المستقيمة عليها ، وتتوزع على قسم القمة (٣٧ مترا) بنسبة (١٨, ١%) وقسم الدرجة الدنيا (٧١ مترا) بنسبة (٣٤, ٦%) ثم الدرجة القصوى (٩٧ مترا) بنسبة (٤٧, ٣%).

ونلاحظ أن هناك ارتباطا بين توزيع المنحدرات المستقيمة فوق الأجزاء المختلفة من الأودية الى حد كبير بنوعيه الصخر السائد على مستوى الحوض والذى يتميز بسيادة الصخور الرسوبية فى مناطق مصبات الأودية بينما الأجزاء الوسطى أغلبها يقع على صخور متحولة حيث تأتى فى المرتبة الثانية ثم يليها الصخور النارية وتأتى قطاعاتها على الأجزاء العليا والوسطى كما فى وادى قينيا ووادى إملح والجزء الأوسط من المجرى الرئيسى للحوض ، أما المنحدرات المقوسة بحوض وادى سدرى فقد بلغت (١١٥٤, ٥ مترا) بنسبة (٣٩, ٩%) من جملة المنحدرات .

ونلاحظ قرب تساوى المسافة بين المنحدرات المحدبة والمقعرة فبلغت جملة مسافة المنحدرات المحدبة (٥٤٥, ٥ مترا) بنسبة (٤٧, ٢%) بينما المنحدرات المقعرة بلغت (٦٠٩ مترا) بنسبة (٥٢, ٨%) من جملة مسافات المنحدرات المقوسة بالحوض ، ونلاحظ تباين توزيع كل من المحدبات والمقعرات فوق الأنواع الصخرية بالحوض ، فقد بلغت أطوال مسافات المنحدرات المقوسة فوق الصخور النارية

(٢٣٣ مترا) بنسبة (٢٠, ٢) من جملة المنحدرات المقوسة ، وإستأثرت المنحدرات المقعرة بنحو (١٢٧ مترا) بنسبة (٥٤, ٥) والأجزاء المحدبة (١٠٦ مترا) بنسبة (٤٥, ٥) ، وبلغت جملة مسافات المنحدرات المقوسة فوق الصخور المتحولة (٤٠٨, ٥) مترا بنسبة (٣٥, ٤) من جملة المنحدرات المقوسة ، وبلغت المنحدرات المحدبة بها (٢٠٩, ٥) مترا بنسبة (٥١, ٣) والمنحدرات المقعرة (١٩٩ مترا) بنسبة (٤٨, ٧) وتأتى الصخور الرسوبية وقد إستأثرت بالنصيب الأكبر من المنحدرات المقوسة فبلغت جملة مسافاتها (٥١٣ مترا) بنسبة (٤٤, ٤) من جملة المسافات على المنحدرات المقوسة ، وبلغت الأجزاء المحدبة (٢٣٠ مترا) بنسبة (٤٤, ٨) والأجزاء المقعرة (٢٨٣ مترا) بنسبة (٥٥, ٢) .

ومما سبق يتضح أن المنحدرات المقعرة تفوقت على المنحدرات المحدبة فوق الصخور الرسوبية ، والنارية بينما نجد المحدبات تفوقت على المقعرات فوق الصخور المتحولة ، وهذا يعد إنعكاسا للخصائص الصخرية داخل الحوض نسيجا وصلابة وقدرة على التشكيل ، فلاحظ عمليات التشكيل تكون أقوى فوق الصخور الرسوبية والنارية لسهولة تأثرها بعوامل التعرية عكس الصخور المتحولة عكس الصخور المتحولة التي تقف بصلابتها أمام تلك العوامل فعملية تشكيلها تحتاج الى فترات أطول عكس الآخرين .

وتتباين توزيع المنحدرات المقوسة على أجزاء الوادى فبلغت فى الأجزاء العليا (١٣١ مترا) بنسبة (١١, ٣) وبالنسبة للأجزاء المحدبة والمقعرة تكاد تتساوى حيث يفصل بينهم خمسة أمتار فقط ، فبلغت (٦٨ مترا) بنسبة (٥١, ٩) فى الأجزاء المحدبة بينما فى الأجزاء المقعرة بلغت (٦٣ مترا) بنسبة (٤٨, ١) ، وتأتى الأجزاء الوسطى فى المرحلة الثانية بعد الأجزاء الدنيا من حيث جملة المسافات للمنحدرات المقوسة فبلغت جملة مسافاتها (٢٣٦, ٥) مترا بنسبة (٢٠, ٥) ومثلت فيها المحدبات (١٠٩, ٥) مترا بنسبة (٤٦, ٣) والمقعرات (١٢٧ مترا بنسبة (٥٣, ٧) .

وتأتى الأجزاء الدنيا فى المرتبة الأولى من حيث المنحدرات المقوسة (٢٨٧ مترا) بنسبة (٦٨, ٢) وإستأثرت الأجزاء المقعرة بمسافات (٤١٩ مترا) بنسبة (٥٣, ٢) والمحدبات (٣٦٨ مترا) بنسبة (٤٦, ٨) وذلك يأتى متمشيا مع الواقع حيث أغلب الأجزاء الدنيا على صخور رسوبية وتستجيب تلك الصخور إلى عوامل التعرية مما يؤدي الى تشكيلها ولاسيما التعرية المائية منها ، وهذا يأتى متمشيا مع ما هو مبين بتوزيع تلك القطاعات حيث معظم المنابع العليا تغلب عليها صفة التحدب أكثر من التعفر الى أن تكون فى النهاية وخاصة الأجزاء الدنيا يغلب عليها الأجزاء المقعرة أكثر من الأجزاء المحدبة وأيضا نتيجة لشيوع الصخور الرسوبية فى مناطق الأجزاء الدنيا من الأودية واستجابتها لعوامل التعرية المختلفة .

ب - التوزيع التكرارى لمعدلات التقوس :-

من خلال التوزيع التكرارى لمعدلات التقوس ، تشير النتائج الخاصة بمعدلات التقوس لمنحدرات القطاعات بحوض وادى سدرى الى الارتفاع الشديد لمعدل تقوس سطح الأرض حيث تراوحت قيم

التقوس ما بين ٢٥ الى ٨٩ وقد تم تقسيم هذه القيم الى فئات تكرارية تشير كل فئة منها الى درجة تقوس خاصة ، تبدأ بالمنحدرات الهينة التقويس وتتراوح معدلاتها ما بين (٢٠-٥٠) ثم المنحدرات المتوسطة التقوس من (٥١ - ٧٠) ومنحدرات شديدة التقوس والتي يزيد معدل تقوسها عن (٧١ فأكثر) ، وتم توزيع المنحدرات الثلاث داخل الحوض ككل ثم تلا ذلك توزيع تكرارى فوق الأنواع الصخرية ثم أجزاء الأودية المختلفة ، وسوف نتناولها كل على حدة .

- التوزيع التكرارى على مستوى حوض وادى سدرى :-

من خلال الجدول رقم (٤٧) نلاحظ أن المنحدرات الشديدة والمتوسطة هي الأكثر شيوعا داخل حوض التصريف فبلغت المنحدرات الشديدة (٣٩٠,٥ مترا) بنسبة (٨,٣٣%) من جملة المنحدرات ، بينما بلغت المنحدرات المتوسطة والتي تليها بفارق ضئيل جدا حيث تكاد تكون متساوية معها فبلغت مسافات الأرضية (٣٨٩ مترا) بنسبة (٧,٣٣%) من جملة المنحدرات ، وفي المنحدرات الشديدة التقوس تتفوق المنحدرات المحدبة (٢٠١ مترا) مقابل (١٨٩,٥ مترا) فقط للمنحدرات المقعرة ، ثم المنحدرات المتوسطة يأتى العكس حيث تتفوق المنحدرات المقعرة (٢٠٣,٥ مترا) مقابل (١٨٥,٥ مترا) للمنحدرات المحدبة ، وتأتى المنحدرات المقوسة الهينة من (٢٠-٥٠) تأتى فى المرحلة الأخيرة بجملة مسافات (٣٧٥ مترا) بنسبة (٥,٣٢%) ، ومن ذلك نلاحظ أن قيم الانحدارات الثلاث قريبة مما يدل على أن الحوض فى مرحلة مبكرة من دورته التحاتية مع ميل شديد الى التوسط فى مرحلته التحاتية .

- التوزيع التكرارى فوق الأنواع الصخرية :-

من خلال الجدول رقم (٤٧) والشكل (٥٦) نلاحظ التباين بين معدلات التقوس فوق الأجزاء المختلفة للصخور داخل حوض وادى سدرى ، حيث تحتل المنحدرات الشديدة التقوس المرتبة الأولى فوق الصخور النارية والمتحولة ، بينما تأتى فى المرحلة الأخيرة فوق الصخور الرسوبية وهذا طبيعى لنشاط عوامل التعرية على تلك الصخور ، وفى الصخور النارية بلغت المنحدرات الهينة (٦٥ مترا) بنسبة (٩,٢٧%) من جملة المنحدرات فوق هذه الصخور وغالبيتها منحدرات مقعرة بلغت (٤١ مترا) بينما المحدبة (٢٤ مترا) يليها المنحدرات المتوسطة (٦٤ مترا) بنسبة (٥,٢٧%) من جملة المنحدرات فوق الصخور النارية تفوقت فيها المنحدرات المحدبة على المقعرة فبلغت (٤٥ مترا) مقابل (١٩ مترا) للمقعرة ثم الانحدارات الشديدة بلغت (١٠٤ مترا) من جملة مسافات فوق الصخور النارية وبنسبة (٦,٤٤%) بلغت فيها الأجزاء المحدبة (٣٧ مترا) ومسافات الأجزاء المقعرة (٦٧ مترا) ، ويلاحظ أن الأجزاء المقوسة فوق الصخور النارية تميل للتحذب أكثر من التفرع ، حيث تقع أغلب قطاعاتها فى الأجزاء العليا ، والوسطى من الحوض وفيها يشتد فعل المياه فى عملية النحت الرأسى وتعميق المجرى المائى ، وبالتالي تشكيل منحدرات شديدة تميل الى التحذب ، وفوق الصخور المتحولة إحتلت المنحدرات الشديدة

جدول رقم (٢٧) معدلات نفوس الوحدات المفوسة فوق قطاعات منحدرات الوادى حسب نوع الصخر (١)

% من الوحدات فوق الصخور	إجمالي المقومات	% من جملة المقومات فوق الصخور	مقعر بالمتر	% من جملة المحببات فوق الصخور	محبب بالمتر	معدل النفوس	نوع الصخر
٢٧,٩	٦٥	٣٢,٣	٤١	٢٢,٦	٢٤	من ٢٠ - ٥٠	ناري
٢٧,٥	٦٤	١٤,٩	١٩	٤٢,٥	٤٥	٧٠ - ٥١	
٤٤,٦	١٠٤	٥٢,٨	٦٧	٣٤,٩	٣٧	٧١ فأكثر	
%١٠٠	٢٣٣	%١٠٠	١٢٧	%١٠٠	١٠٦	-	إجمالي
٣٣,٧	١٣٧,٥	٢٥,٦	٥١	٤١,٣	٨٦,٥	من ٢٠ - ٥٠	متحول
٢٨,٤	١١٦	٤٠,٢	٨٠	١٧,٢	٣٦	٧٠ - ٥١	
٣٧,٩	١٥٥	٣٤,٢	٦٨	٤١,٥	٨٧	٧١ فأكثر	
%١٠٠	٤٠٨,٥	%١٠٠	١٩٩	%١٠٠	٢٠٩,٥	-	إجمالي
٣٣,٦	١٧٢,٥	٤٣,٨	١٢٤	٢١,١	٤٨,٥	من ٢٠ - ٥٠	رسوبي
٤٠,٨	٢٠٩	٣٦,٩	١٠٤,٥	٤٥,٤	١٠٤,٥	٧٠ - ٥١	
٢٥,٦	١٣١,٥	١٩,٣	٥٤,٥	٣٣,٥	٧٧	٧١ فأكثر	
%١٠٠	٥١٣	%١٠٠	٢٨٣	%١٠٠	٢٣٠	-	إجمالي
٣٢,٥	٣٧٥	٣٥,٥	٢١٦	٢٩,١	١٥٩	من ٢٠ - ٥٠	إجمالي الحوض
٣٣,٧	٣٨٩	٣٣,٤	٢٠٣,٥	٣٤	١٨٥,٥	٧٠ - ٥١	
٣٣,٨	٣٩٠,٥	٣١,١	١٨٩,٥	٣٦,٩	٢٠١	٧١ فأكثر	
%١٠٠	١١٥٤,٥	%١٠٠	٦٠٩	%١٠٠	٥٤٥,٥	-	إجمالي

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الدراسة الميدانية

من (٧١ فأكثر) المرتبة الأولى حيث بلغت جملة مسافاتها (١٥٥ مترا) بنسبة (٣٧,٩%) من جملة المنحدرات عليها، ثم يليها المنحدرات الهينة بمسافات بلغت (١٣٧ مترا) بنسبة (٣٣,٧%) ثم المنحدرات المتوسطة (١١٦ مترا) بنسبة (٢٨,٤%) ونلاحظ أن المنحدرات المحدبة تتفوق على المنحدرات المقعرة في المنحدرات الهينة (٢٠-٥٠) والشديدة (٧١ فأكثر) بينما تقل في المنحدرات المتوسطة (٥١ - ٧٠) من المنحدرات المقعرة من حيث مسافاتها الأرضية، وهذا يعكس مدى صلابة تلك الصخور عن نظيرتها من الصخور النارية، وعدم تأثرها بعوامل التعرية، فبلغت جملة المحدبات (٢٠٩,٥ مترا) مقابل (١٩٩ مترا) لمسافات الأجزاء المقعرة، بنسب (٥١,٣% ، ٤٨,٧%) .

على حين تفوقت نسبة الانحدارات المتوسطة فوق الصخور الرسوبية (٥١ - ٧٠ / ١٠٠ م) حيث بلغت مسافاتها (٢٠٩ مترا) بنسبة (٤٠,٨%) وإن تساوت الأجزاء المحدبة من المنحدرات مع الأجزاء المقعرة من حيث المسافة فبلغت (١٠٤,٥ مترا) ثم يليها المنحدرات الهينة (١٧٢,٥ مترا) بنسبة (٣٣,٦%) وبلغت جملة المسافة للأجزاء المحدبة (٤٨,٥ مترا) ومسافة الأجزاء المقعرة (١٢٤ مترا) وهذا طبيعي لتأثر تلك الصخور بعوامل التعرية وذلك بسبب سهولة تشكيلها .

بينما بلغت في المنحدرات الشديدة (٧١ فأكثر / ١٠٠ متر) فبلغت أداها (١٣١,٥ مترا) بنسبة (٢٥,٦%) وتتفوق فيها الأجزاء المحدبة (٧٧ مترا) على مسافات الأجزاء المقعرة (٥٤,٥ مترا) ويعود تفوق المنحدرات المتوسطة والهينة على الصخور الرسوبية نظرا لسهولة تأثرها بعوامل التعرية وخاصة التعرية المائية مما ساعد على وصولها لمرحلة متقدمة من دورتها التحاتية .

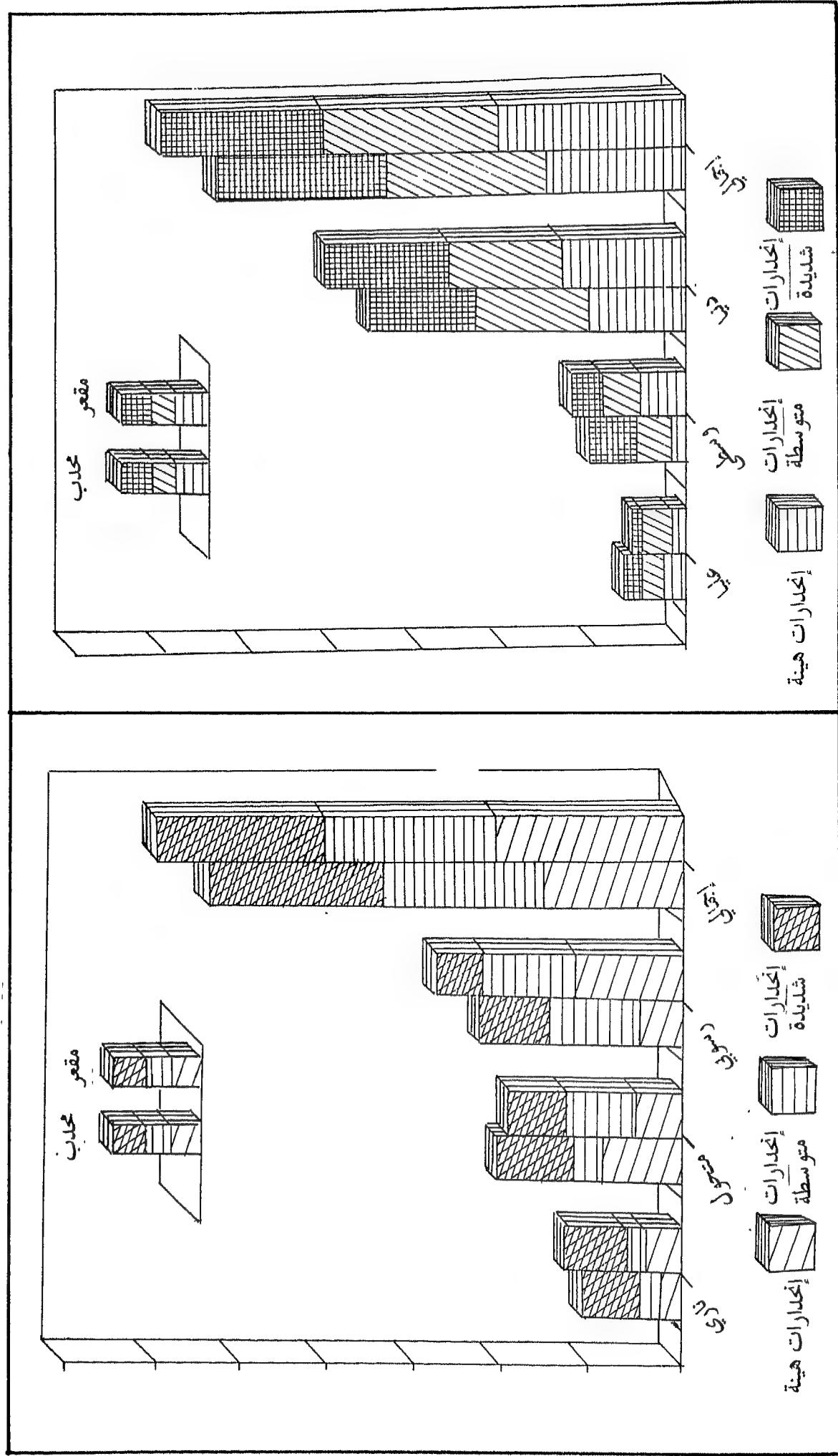
- التوزيع التكرارى فوق أجزاء الأودية :-

من خلال الجدول رقم (٤٨) والشكل رقم (٥٦) والذي يبين معدلات التقوس لوحداث المنحدر فوق أجزاء مجارى الأودية بحوض وادى سدرى يتبين لنا ما يلى :-

تتفوق المنحدرات المتوسطة فوق كل الأجزاء العليا فبلغت (٥٥ مترا) بنسبة (٤١,٩%) وتتفوق الأجزاء المقعرة بمسافة (٣١ مترا) والمحدبة (٢٤ مترا) .

ثم تأتى المنحدرات الهينة بمسافة (٤٥ مترا) بنسبة (٣٤,٤%) ثم الشديدة بمسافة (٣١ مترا) من جملة المسافات المقاسة على الأجزاء العليا بنسبة (٢٣,٧%) وتتفوق فيها مسافات الأجزاء المحدبة (١٨ مترا) على مسافات الأجزاء المقعرة (١٣ مترا) أما فى الأجزاء الوسطى من مجارى الأودية نلاحظ تفوق المنحدرات الشديدة (٧١ فأكثر) فبلغت (٨٥ مترا) بنسبة (٣٦,٣%) شملت المحدبات منها (٥٥ مترا) والمقعرات (٣٠ مترا) يليها الانحدارات المتوسطة بلغت (٧٩,٥ مترا) بنسبة (٣٣,٦%) زادت جملة مسافات الأجزاء المقعرة (٤٣ مترا) عن الأجزاء المحدبة (٣٦,٥ مترا) بينما بلغت الانحدارات الهينة (٧٢ مترا) بنسبة (٣٠,٤%) زادت فيها مسافات الأجزاء المقعرة (٥٤ مترا) عن مسافات الأجزاء المحدبة (١٨ مترا) أما الأجزاء الدنيا فنلاحظ حالة شذوذ حيث حيث تقدمت المنحدرات الشديدة فبلغت جملة مسافاتها (٢٧٤,٥ مترا) بنسبة (٣٤,٩%) وهذا يعود بسبب ما تتعرض له الصخور الرسوبية

شكل رقم (٥٦) التوزيع التكراري للمنحدرات المقوسة (محدبات - مقعرات) داخل حوض وادي سدرى حسب أجزاء الوادي ونوع الصخر (١)



(١) المصدر: عمل الطالب اعتماداً على الجدولين رقمي (٤٨،٤٧)

جدول رقم (٤٨) معدلات تقوس وحدات المنحدرات بحوض الوادي حسب أجزاء المجارى (١)

الاجزاء	المقوسات	الاجزاء المقوسة	الاجزاء المقوسة (م)	% من جلة المنحدرية فوق	الاجزاء المنحدرية بالتر	معدل التقوس	أجزاء الحوض
٣٤,٤	٤٥	٣٠,٢	١٩	٣٨,٢	٢٦	من ٥٠-٢٠	عليا
٤١,٩	٥٥	٤٩,٢	٣١	٣٥,٣	٢٤	٧٠-٥١	
٢٣,٧	٣١	٢٠,٦	١٣	٢٦,٥	١٨	٧١ فأكثر	
%١٠٠	١٣١	%١٠٠	٦٣	%١٠٠	٦٨		إجمالي
٣٠,٤	٧٢	٤٢,٥	٥٤	١٦,٥	١٨	من ٥٠-٢٠	وسطى
٣٣,٦	٧٩,٥	٣٣,٩	٤٣	٣٣,٣	٣٦,٥	٧٠-٥١	
٣٦,٠	٨٥	٢٣,٦	٣٠	٥٠,٢	٥٥	٧١ فأكثر	
%١٠٠	٢٣٦,٥	%١٠٠	١٢٧	%١٠٠	١٠٩,٥	-	إجمالي
٣٢,٨	٢٥٨	٣٤,١	١٤٣	٣١,٣	١١٥	من ٥٠-٢٠	دنيا
٣٢,٣	٢٥٤,٥	٣٠,٩	١٢٩,٥	٣٣,٩	١٢٥	٧٠-٥١	
٣٤,٩	٢٧٤,٥	٣٥,٠	١٤٦,٥	٣٤,٨	١٢٨	٧١ فأكثر	
%١٠٠	٧٨٧	%١٠٠	٤١٩	%١٠٠	٣٦٨	-	إجمالي
٣٢,٥	٣٧٥	٣٥,٥	٢١٦	٢٩,١	١٥٩	من ٥٠-٢٠	إجمالي الحوض
٣٣,٧	٣٨٩	٣٣,٤	٢٠٣,٥	٣٤,٠	١٨٥,٥	٧٠-٥١	
٣٣,٨	٣٩٠,٥	٣١,١	١٨٩,٥	٣٦,٩	٢٠١	٧١ فأكثر	
%١٠٠	١١٥٤,٥	%١٠٠	٦٠٩	%١٠٠	٥٤٥,٥	-	إجمالي

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على بيانات الدراسة الميدانية بحوض وادي سدري .

والتي تقع أغلبها في القطاعات الدنيا من الأودية لعمليات تشكيل بواسطة عمليات التعرية الهوائية والمائية والتي تخلف في الغالب واجهات صخرية شديدة الانحدار ، هذا بالإضافة الى إحتوائها على أجزاء من المصاطب الفيضية حول منطقة المصب ذات الواجهات شديدة الانحدار ، وبلغت الأجزاء المحدبة (٢٨ مترا) بنسبة (٣٤,٨%) من الأجزاء المحدبة ، بينما الأجزاء المقعرة (١٤٦,٥ مترا) بنسبة (٣٥%) من الأجزاء المقعرة ، وتلى ذلك الانحدارات الهينة (٢٠-٥٠) فبلغت (٢٥٨ مترا) بنسبة (٣٢,٨%) وإشتملت الأجزاء المحدبة على مسافات بلغت (١٥ مترا) ثم مسافات الأجزاء المقعرة (٤٣ مترا) ثم الانحدارات المتوسطة (٥١-٧٠) فبلغت عليها (٢٥٤,٥ مترا) بنسبة (٣٢,٣%) من جملة المسافات المقاسة على الأجزاء الدنيا ، منها (٢٥ مترا) لمسافات المنحدرات للأجزاء المحدبة ، و(١٢٩,٥ مترا) لمسافات المنحدرات المقعرة .

ثالثا : أشكال المنحدرات السائدة بحوض وادى سدرى

من خلال دراسة الانحدارات بحوض وادى سدرى وبناء على التحليل المورفومتري لقطاعات المنحدرات السابقة ودرجات تقوسها ، وكذلك اعتمادا على الدراسة الميدانية تبين أن أشكال المنحدرات السائدة تأتى كما جاءت فى الدراسة التى قام بها (نبيل إمبابى ، ١٩٧٢ ، ص ص ٧٢ - ٩٥) والتى قسم فيها أشكال المنحدرات الى مجموعتين رئيسيتين ، هما الأشكال الكبيرة (Macro formas) والأشكال الدقيقة (Micro Formas):

١- الأشكال الكبيرة :-

وهى الأشكال التى تتكون على منحدرات الأشكال الكبيرة المتكونة على الوحدات الصخرية الكبيرة ويعود تكوينها الى عوامل التشكيل الخارجية والاختلافات الجيولوجية ، وهذه الأشكال تنقسم بدورها إلى قسمين :-

أ- أشكال بسيطة . ب- أشكال مركبة .

أ- الأشكال البسيطة :-

(١-أ) المنحدرات المقعرة :-

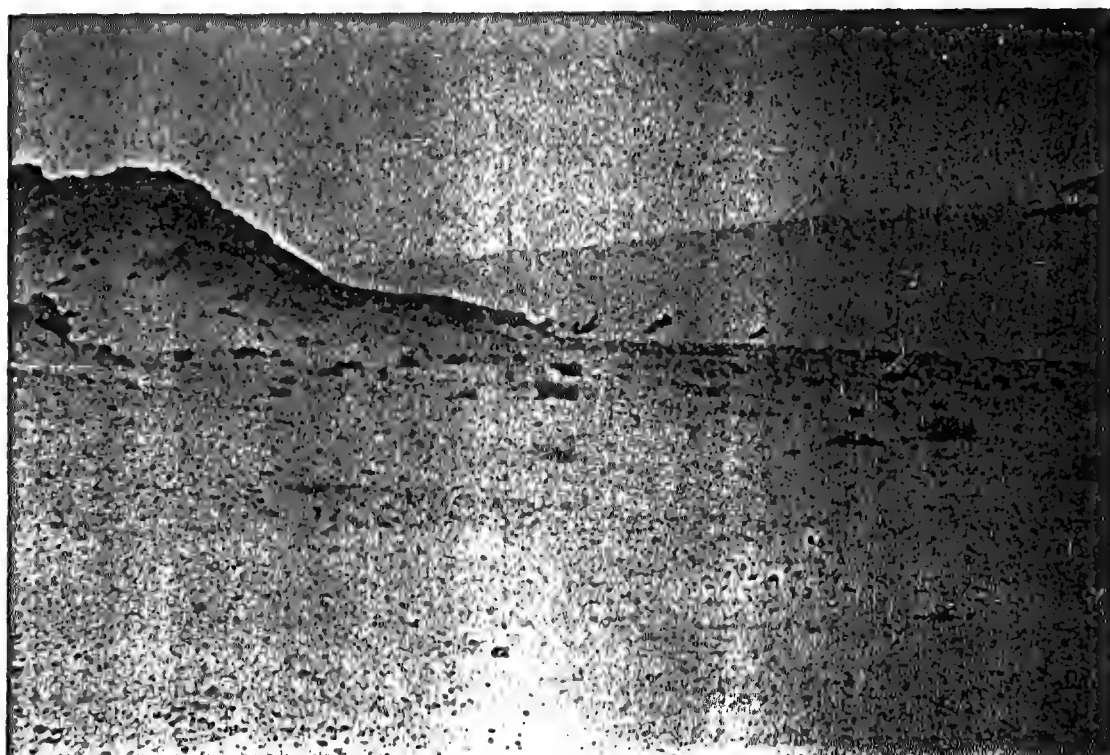
وهى تمثل المنحدرات التى تتناقص درجات الانحدار فيها بالاتجاه الى الأسفل . ويمكن ملاحظاتها فى القطاعات أرقام (٣ ، ٩ ، ١٢) صورة رقم (٤٦) ، وتلك المنحدرات تتأثر فى تشكيلها بعوامل عديدة أهمها المياه الجارية ، والتى تسقط فوق تلك المرتفعات ، وتأخذ طريقها عن طريق مسيلات المياه بالاتجاه الى قاع الوادى ، فتبرز تلك المنحدرات على جوانب الوادى بسبب تعرية الصخور بفعل تلك المياه الجارية عن طريق السيول التى تحدث بالمنطقة حديثا ، بينما تأثرت فى الفترة القديمة بفعل عمليات الغمر بالمياه فى الفترات المطيرة خلال عصر البلايستوسين .

(ب. سباركس ، ترجمة ليلى عثمان ، ١٩٧٥ ، ص ص ٨١ - ٩٧)

(٢-أ) المنحدرات المستقيمة :-

تظهر هذه المنحدرات على هيئة سطح ما يمتد لمسافة منحدره وتتميز تلك المسافة بالثبات على طول الامتداد صورة رقم (٤٧) وتظهر هذه المنحدرات بصفة عامة فى الأجزاء التى تلى قسم القمة ، وبالقرب من مناطق تقسيم المياه .

وتعتبر هذه الأجزاء المستقيمة دليلا على انتظام معدلات النحت وعمليات التعرية والتراجع المتوازي لتتابعات المنحدر ، وغالبا ما تظهر بالأجزاء العليا للأودية ، وتبدو من خلال قطاعها العرضى مثل الخوانق ذات إنحدارات رأسية ، ويمكن ملاحظة هذا الشكل أيضا فوق المصاطب الفيضية والمراوح الفيضية أمام مخارج الأودية وقد عرفها (ودد) باسم منحدرات المفتتات (Wood, 1942, p. ١٦) وغالبا ما تكون فى المناطق الهينة الانحدار والتى مازالت فى مراحلها الأولى من دورتها التحاتية ،



صورة رقم (٤٦) أحد المنحدرات المقعرة على الجانب الأيسر لوادى خريزة
(اتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٤٧) المنحدرات المستقيمة بوادى المكتب ، لاحظ كثرة المفتتات أسفل المنحدر
والتي تبدو كمخروطات هشيم (اتجاه التصوير ناحية الغرب)

وتظهر أيضا فى المناطق الشديدة الانحدار التى تمثل كما قلنا الأودية العليا وتكثر فى أماكن متفرقة بحوض وادى سدرى ، وخاصة المجرى الرئيسى كما فى وادى المكتب ومناطق المنابع العليا لأودية ام جراف ، وإمليح .

(أ-٣) المنحدرات المحدبة :-

وهى المنحدرات التى يزيد فيها الانحدار بالاتجاه نحو أسفل المنحدر ، ويلاحظ هذا النوع فى تكوينات الصخور الرسوبية ، وكذلك الصخور المتحولة ، من خلال القطاعات التى أخذت عليها كما فى القطاع رقم (١٥) على الجانب الأيمن للمجرى الرئيسى لوادى سدرى صورة رقم (٤٨) .

ب- الأشكال المركبة :-

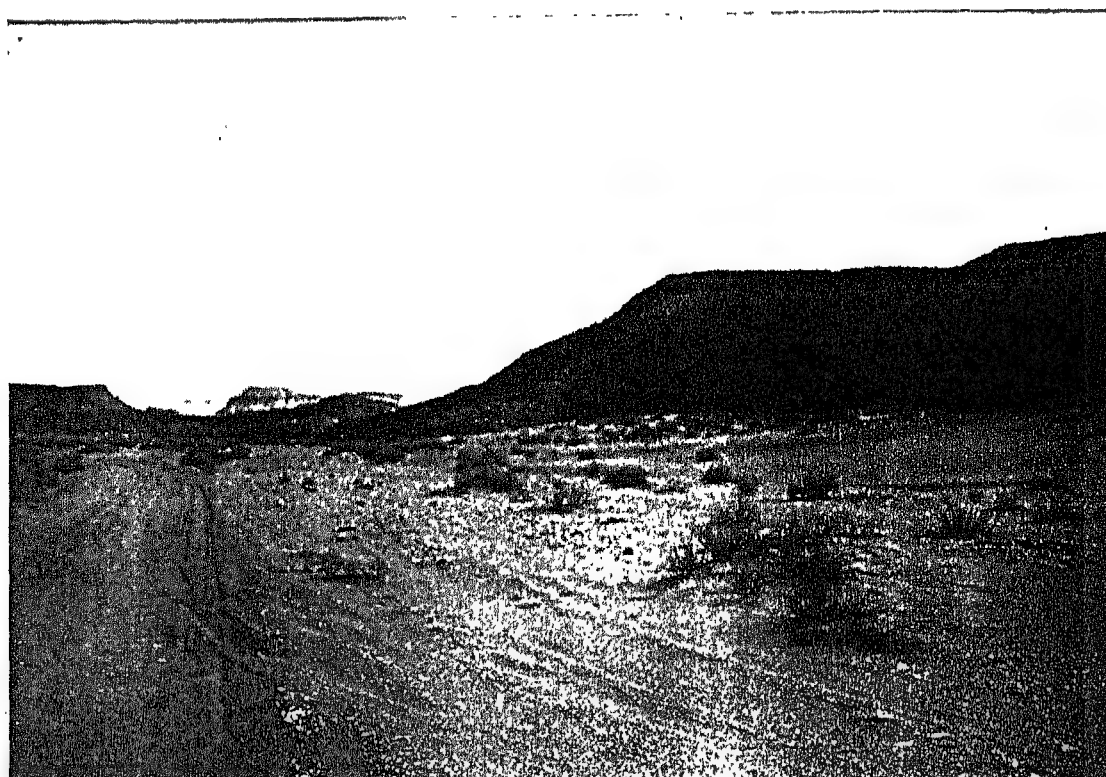
(ب - ١) المنحدرات المحدبة المقعرة :-

وهى أشكال تشكلت نتيجة تتابع عدد واحد من المنحدرات بحيث يحتوى على ثلاث وحدات إنحدارية تشمل العنصر المحدب ، وقسم الدرجة القصوى ثم العنصر المقعر ، ويتمثل ذلك النوع فى القطاعات أرقام (٣ ، ١٠ ، ٢٠) والبالغ إجمالى مسافاتهما (٩٦ مترا) ، وهى تمثل نسبة محدودة من مجموع إجمالى مسافات القطاعات الميدانية (٨,٨%) ويرى (نبيل إمبابى ، ١٩٧٢ ، ص ص ٧٤ - ٧٨) بأنه لا توجد أشكال مثالية لتلك المنحدرات المحدبة ، المقعرة .

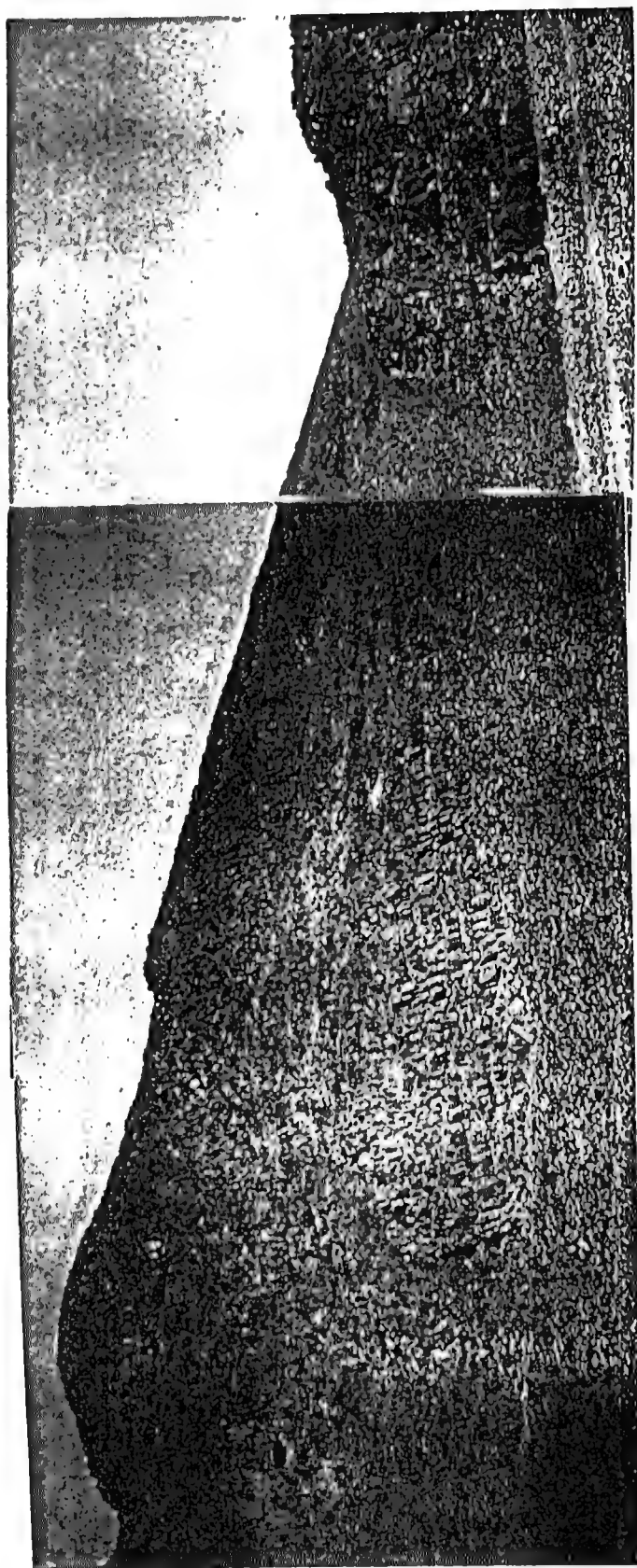
ويلاحظ ن هذه المنحدرات تتكون من تتابع واحد فقط ويتراوح معدل تقوس العنصر المحدب عليها (٤٥° ، ٨٠° ، ٨٩°) فى حين تراوح معدل التقوس على العنصر المقعر (٥٨° ، ٧٣° ، ٦٠°) ، وتقع تلك القطاعات الثلاثة فوق صخور تتميز بتجانس تركيبها الصخرى كما فى القطاعين (٣ ، ١٠) ، والذى يقعان على صخور رسوبية من الحجر الجيرى بينما القطاع رقم (٢٠) فيقع على صخور متحولة من صخور الميادايوراييت فى وادى البيرق فى قطاعه الأوسط ، بينما القطاعين الآخرين فيقعان أحدهما فى الأجزاء العليا من وادى خريزة ، والجزء الأدنى من وادى ميرخة ، ويرتبط هذا النمط من المنحدرات بالمناطق التى تتميز بالنضج والتقدم النحائى حيث إن الشكل الذى تتخذه الأرض فوق المنحدر يكون فى المراحل الأولى من الدورة التحاتية وتلعب عمليات زحف التربة والانزلاقات الأرضية أو وجود طبقة صخرية صلبة تعلوها طبقة لينة أقل مقاومة لعوامل التعرية والتجوية ، وهنا يكون دورها فى تشكيل ذلك النوع من المنحدرات ، وهنا يعنى أيضا أن عمليات النحت والارسابات فى تلك الصخور ، ولهذا النمط تسير بمعدلات لا تتغير إلا بالدرجة التى يتغير بها طول إنحدار السطح ودرجته ، (صابر أمين دسوقي ، ١٩٨٧ ، ص ص ٢٧١ - ٢٧٣) وهذا الأمر يعطى للمياه الجارية دورها فى عملية تحليل الصخر وتفككه ، ومن ثم إنهياره مما يساعد بشكل مباشر فى تشكيل هذا النمط من المنحدرات صورة رقم (٤٩، ٥٠) .



صورة رقم (٤٨) جانب من أحد المنحدرات المحدبة على الجانب الأيمن
للمجرى الرئيسى فى قطاعه الأعلى (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٤٩) أحد المنحدرات المحدبة - المقعرة على الجانب الأيمن
لوادى ميرخه عند نهاية وادى السيح سدرى (اتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٥٠) المنحدرات المحدبة - المقعرة على صخور الميتادايورايت كمابوادي البيرق
(اتجاه التصوير ناحية الشرق)

(ب - ٢) منحدرات الجروف المقعرة :-

ويتكون هذا الشكل من أشكال المنحدرات من وحدتين رئيسيتين هما قسم الدرجة القصوى والذي يبدو على هيئة جرف يزيد إنحداره عن (٤٠°) وقد يعلوه عنصر محدب يتميز بقصره وقلّة تقوسه ، ثم عنصر مقعر يشغل الجزء القلى من السطح وتكون المسافة الأرضية كبيرة أكثر من الدرجة القصوى (نبيل سيد إمبابي ، ١٩٧٢ ، ص ٨٧) وتظهر هذه الأنماط فى التتابع الثانى من القطع رقم (٩) بوادى غرابة والتتابع الثانى فى القطاع رقم (٢) بوادى خريزة ، وتعمل المياه على تشكيل تلك المنحدرات حيث سيادة عملية النحت الرأسى للمياه مما يساعد على عمليات التفكك الصخرى وشدة الانحدار مما يؤدى إلى تكوين منحدرات ذات جوانب جرفية فى أعاليها ، صورة رقم (٥١) .

(ب - ٣) المنحدرات شبه السلمية :

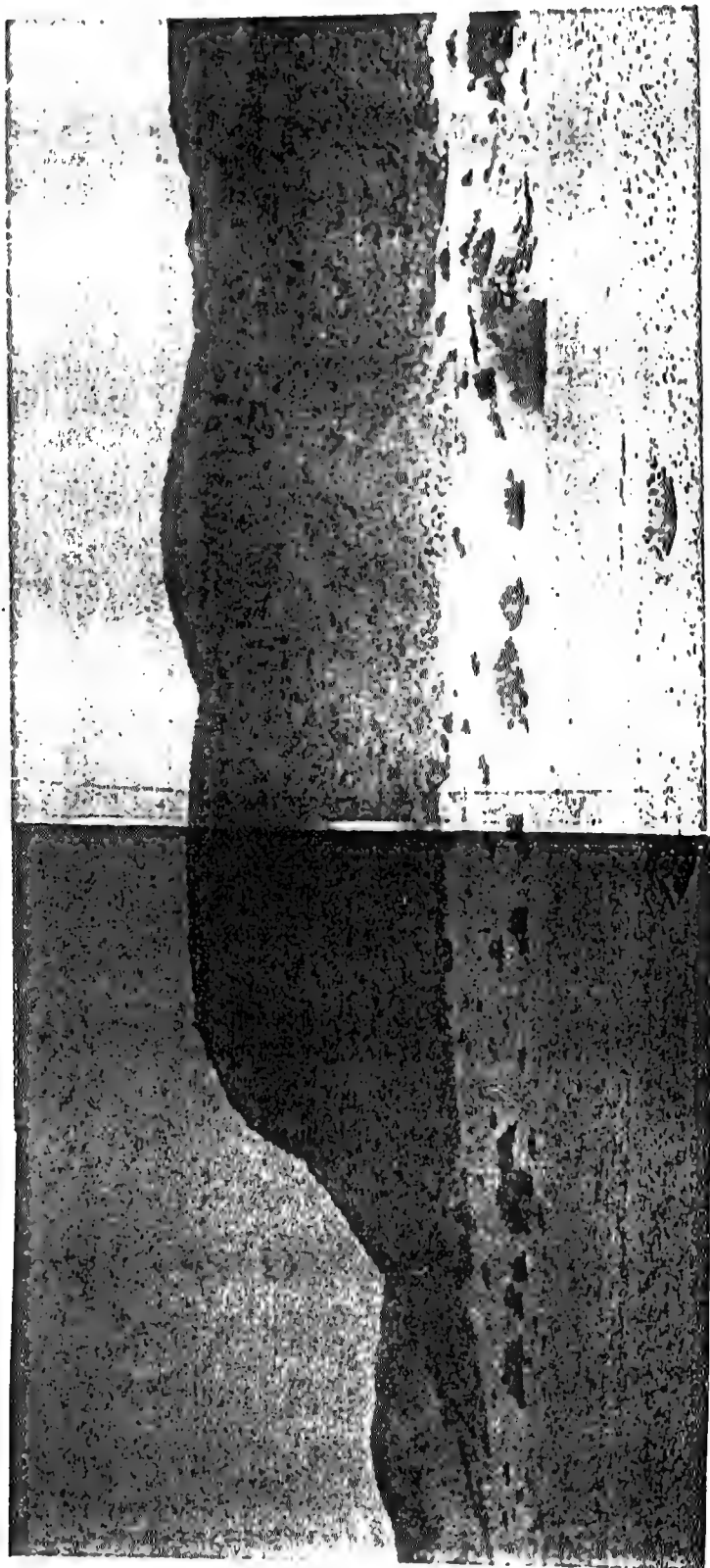
يتكون هذا الشكل من أشكال المنحدرات من أكثر من تتابع واحد ، وإن كان يتكون من تتابعات الشكلين السابقين المحدب المقعر ، والجروف المقعرة ، وتختلف خصائص التتابعات التى يتكون فيها الشكل السلمى حسب طبيعة العوامل التى تؤدى إلى تكوينه ، فقد يتكون بسبب تتابع عدد من الطبقات متباينة الصلابة وكذلك فى مناطق البنيات الجيولوجية الأفقية والمائلة (نبيل سيد إمبابي ، ١٩٧٢ ، ص ص ٨٠ - ٨١) وهذا النمط يشير عدد تتابعات المنحدر إلى مرور المنطقة بأكثر من طور واحد من التطور فكل تتابع يدل على مرحلة ، ويشير أعلاها الى أقدم مرحلة من عملية التطور وبالتالي يأتى هذا التتابع كأقدمها أيضا صورة رقم (٥٢) ، وهذا النمط أكثر شيوعا بمنطقة الدراسة حيث يمثل أكثر من (٨٢%) من جملة المسافة الأرضية المقاسة فوق قطاع المنحدرات لحوض وادى سدرى ، ويمثلة أغلب القطاعات بالحوض ، والمأخوذة على وحدات جيولوجية مختلفة من حيث تركيبها وقد أوضح (صابر أمين دسوقي ، ١٩٨٧ ، ص ص ٢١٨ - ٢٨٣) بأنه يمكن وجود تلك القطاعات من المنحدرات فى بنيات جيولوجية متجانسة وذلك فى حالة وجود اختلافات نوعية داخل الصخر المتجانس .

٢- الأشكال الدقيقة :-

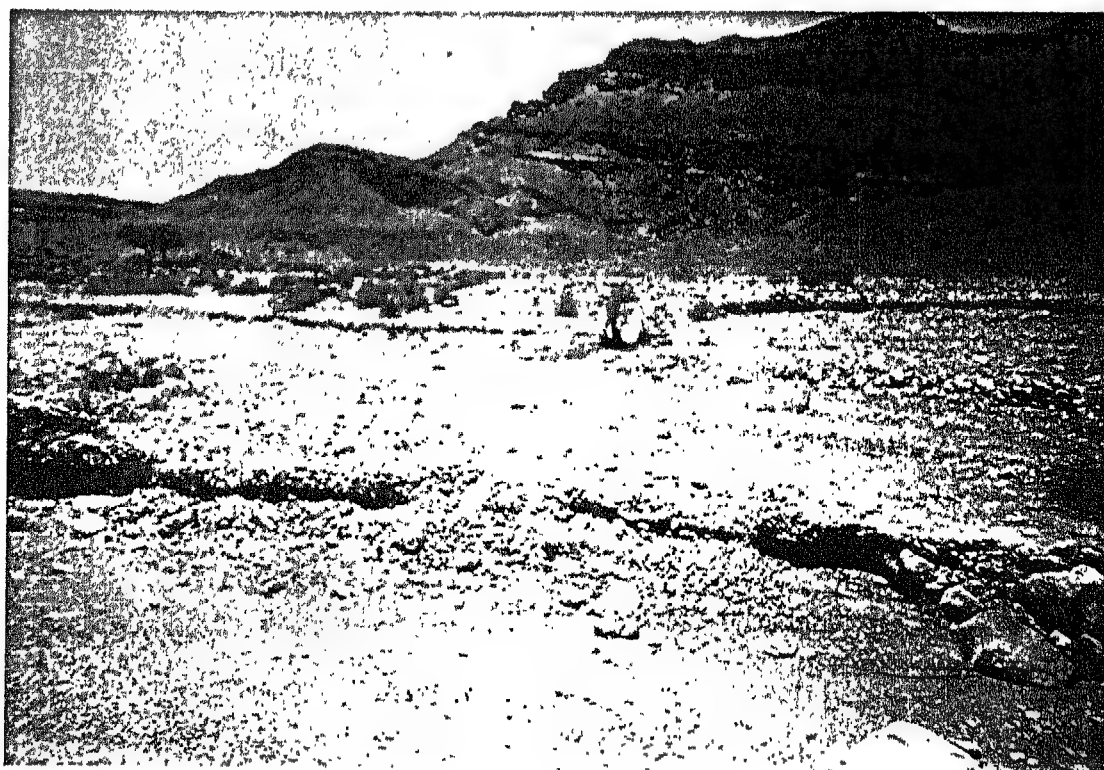
ويقصد بها الأشكال الصغيرة التى تتكون على منحدرات أشكال السطح الرئيسية المتكونة على الوحدات الصخرية الكبيرة فهى تظهر على طول قطاعات المنحدرات على هيئة تتابعات صغيرة نسبيا أو تغطى مسافات أرضية صغيرة ، وأشكال المنحدرات الدقيقة ما هى الا إنعكاس للاختلافات المحلية الدقيقة للبنية الجيولوجية وعوامل التشكيل الخارجية المختلفة ، والأشكال الدقيقة مثل الأشكال الكبيرة ولكن وجه الاختلاف بينهما إن الأشكال الدقيقة تنتج عن الاختلافات المحلية لكل من هذين العاملين المشكلين لسطح الأرض ، (نبيل سيد إمبابي ، ١٩٧٢ ، ص ص ٨٥ - ١٩٣) وفيما يلى أشكال المنحدرات الدقيقة بحوض وادى سدرى .

أ- منحدرات الهشيم :-

وهى من الأشكال الدقيقة الناتجة عن عملية التفكك الميكانيكى للصخور ، وتأخذ قطاع منحدرات مغطى برواسب متكونة على جوانب الأودية التى يحدث عليها زحف الصخور وانزلاقاتها بعد عملية التفكك ،



صورة رقم (٥١) منحدرات الجروف المقعرة على الجانب الأيسر لوادي خريزه الغربي أحد روافد وادي خريزه الرئيسي
(إتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٥٢) المنحدرات شبه السلمية على الجانب الأيمن للمجرى الرئيسى
عند منطقة وادى المكتب (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

أو تتكون عند أقدام المنحدرات ، وقد يتحرك جزء منها أسفل المنحدر في ظل ظروف مناخية جافة وتبعاً لدرجات الانحدار يزداد سمك المواد المفككة بالاتجاه أسفل المنحدر ، خاصة على الأقسام المستقيمة والعناصر المقعرة ، أما المنحدرات المحدبة فإن سمك الحطام يبقى ثابتاً أو يزداد ببطء في اتجاه أسفل المنحدر ، (Young, A., 1972, pp.195-196) وتلعب الجاذبية الأرضية دوراً رئيسياً في سقوط الكتل الصخرية وتحطيمها عند الجروف الشديدة الانحدار ، فتؤدي إلى زيادة تراكم تلك الرواسب وتتباين منحدرات الهشيم من حيث حجم ونوع وسمك المواد المفككة تبعاً لنوع الصخر السائد وطول الفترة الزمنية التي تعرضت فيها الصخور لعوامل التعرية خاصة المائية ، وتتراوح درجات الانحدار فوق تلك المخروطات أو منحدرات الهشيم ما بين (٣٥° - ٤٣°) في المنحدرات شديدة الانحدار ، وحوالي (١٥° إلى ١٨°) في المخروطات ذات الانحدار الهين .

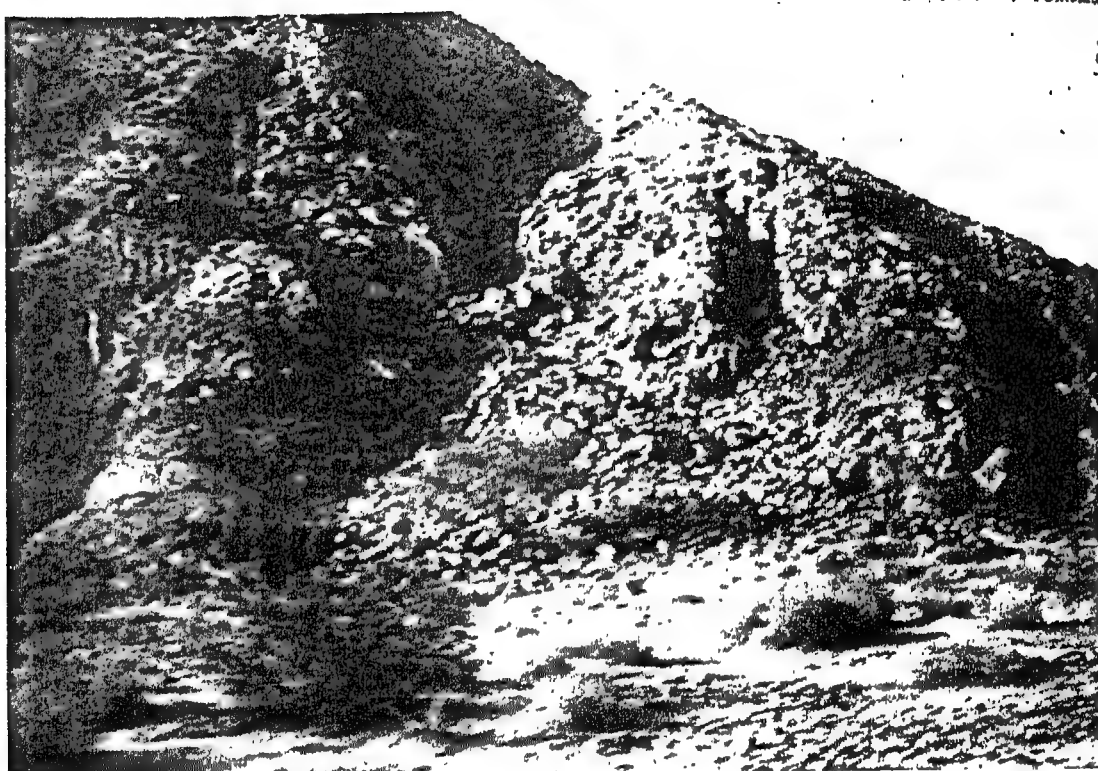
وأهم ما يميز المواد المفككة بتلك المنحدرات إنها تتشابه مع الصخور المشتقة منها (حسن سيد أحمد أبو العينين ، ١٩٧٦ ، ص ٣١٩) وتتفاوت في حجمها ما بين مواد دقيقة وأخرى يبلغ حجمها من (٥-١٠ سم) وأحياناً (٣٥ سم) وأشكالها يكون شبه مستدير وأحياناً ذات زوايا حادة ، صورة رقم (٥٤،٥٣)

ب- منحدرات المراوح الفيضية :-

وتأتى تلك المنحدرات نتيجة لعمليات الترسيب الكبرى للأودية الراقدية أو المجرى الرئيسى على هيئة مراوح فيضية مختلفة الشكل ما بين مخروطية الشكل أو مستطيلة ، ويرجع السبب في تكوينها المياه الجارية وما تحمله من رواسب مختلفة الحجم والشكل وكذلك مختلفة من حيث نوع الصخر ، وتختلف أشكال منحدرات المراوح الفيضية تبعاً لحجم المياه وكذلك طبيعة الجريان السطحي ، وحسب درجة الانحدار الأصلية للوادي ، وللمروحة الفيضية ، ونوع الصخور وحجمها ، وتعتبر المراوح الفيضية من أهم الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن فعل الارساب للمياه الجارية وتوجد المراوح الفيضية سواء الرئيسية أو الراقدية وهي ظاهرة واسعة الانتشار بحوض التصريف .

وكما قلنا تأخذ أشكال وأبعاد مختلفة حسب حجم المياه وما ترسبه من رواسب ، فحجم المياه الكثيفة تحمل رواسب كثيرة وبالتالي تأخذ المروحة أبعاداً مساحية كبيرة ، وتأخذ الشكل المخروطي في أغلب الأحيان بينما إذا قلت كمية المياه فكمية الرواسب تكون محدودة ومن ثم تأخذ الشكل الطولي أو المستقيم . وأغلب المراوح تأخذ الشكل المقعر إلى أعلى السطح الذي رسبت عليه وأقل انحداراً إذا كان الامتداد الطولي للأودية الراقدية قصير والعكس صحيح (نبيل سيد إمبابي ، ١٩٧٢ ، ص ص ٩٠ - ٩٣) وتكون درجات انحدار سطحها كبير الوسط يأخذ شكل انحدار هينا ويصل إلى (٥°) ناحية مقدمتها ثم الجوانب كما في الصورة رقم (٥٥) وسوف نتناولها فيما بعد في الفصل التالي كأهم ظواهر الارساب في حوض التصريف .

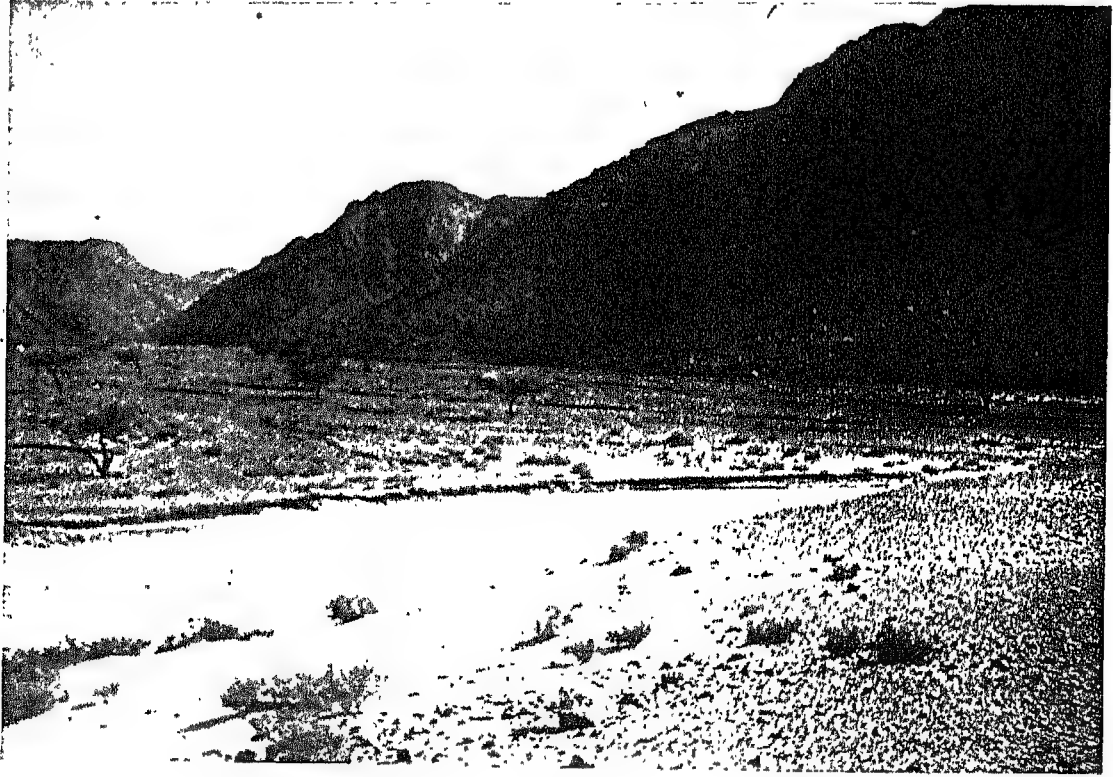
٢٥٩



صورة رقم (٥٣) أحد مخروطات الهشيم بوادى إملح متأثرة بفعل التفكك الصخرى
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٥٤) أحد منحدرات الهشيم بالمجرى الرئيسى بمنطقة صخور الجرانيت الحديث
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربى)



صورة رقم (٥٥) أحد المراوح الفيضية التي تصب بالمجرى الرئيسى ، لاحظ زيادة
سمك الرواسب بوسط المروحة وقلتها بمنطقة الأطراف (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

ج - فرشات ورواسب السيول :-

تعد الفرشات والرواسب الناتجة عن السيول بحوض وادى سدرى بمثابة جزر ارسابية تأخذ شكل منحدرات هينة لا تزيد عن (٣-٤) في انحدارها وجوانب تلك الجزر أو الفرشات تأخذ شكل انحدار يتراوح ما بين (١٠-٢٠) وهى تأخذ شكل المنحدرات المحدبة-المقعرة ، ويرجع وجودها الى المياه الجارية من خلال المسيلات الكثيرة الموجودة على جوانب الأودية ، وتأخذ شكل المنحدرات ، ومن خلال هذه المسيلات وما تحمله المياه من رواسب تلقى بها فى المجارى المائية وبتراكمها خلال فترات زمنية طويلة تكون أشكال من الجزر المختلفة فى أطوالها وعرضها ، وكذلك سمك الرواسب بها ، وكذلك نوعها ، وسوف نتناولها بشئ من التفصيل فى الفصل التالى ، وأغلب رواسب تلك الجزر دقيقة وحصوية فى بعض الأحيان وعملية الترسيب تلك تتم بعد توقف الأمطار وما تحمله معها من رواسب أثناء سقوطها على الوحدات الصخرية المختلفة بحوض التصريف ، وتحمل المياه بعد توقف المطر تلك الرواسب وترسبها ، ولا يحدث عملية الترسيب إذا تحولت تلك الأمطار الى سيول شديدة تجرفها معها حيث المناطق السهلية المتسعة فتلقى بها هناك وتكون أيضا نفس الأشكال من الجزر صورة (٥٦) .



صورة رقم (٥٦) أحد فرشات ورواسب السيول بالمجرى الرئيسى
لاحظ وجود أثر لسيل حديث بالمنطقة (اتجاه التصوير ناحية الشمال)

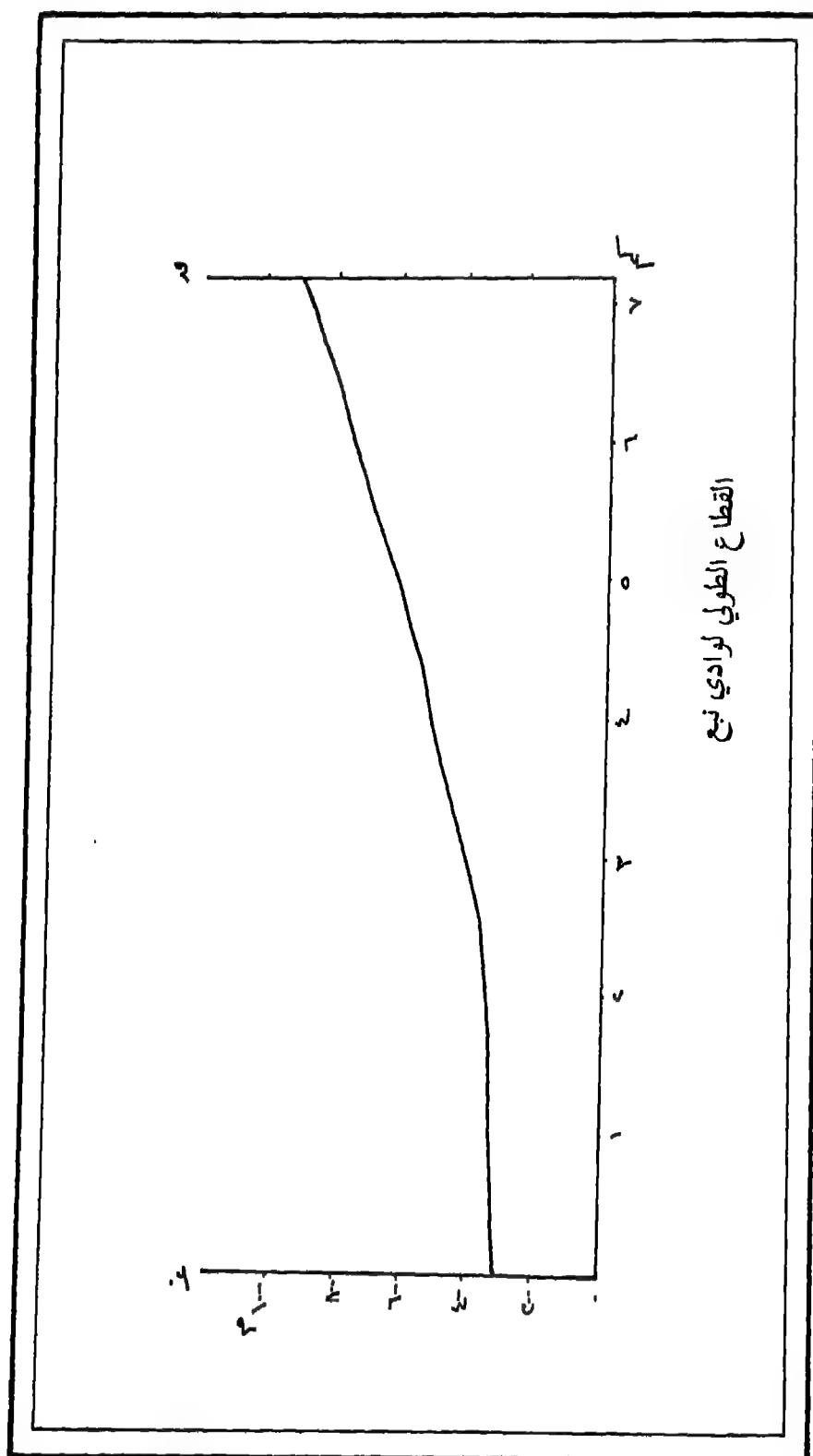
رابعاً : القطاعات الطولية للأودية

تعتبر دراسة القطاعات الطولية للأودية ذات أهمية في اظهار الخصائص العامة للانحدار الطولى يشبكة التصريف ، سواء أكان ذلك من حيث قيم أطوال وزوايا انحدارها ، أو من حيث خصائصها الشكلية ومن المعلوم أن الانحدار الطبيعي لنهر ما يقل في أغلب الأحيان تدريجياً من منبعه الى مصبه ، والقطاع الطولى للمجرى هو ذلك القوس الذى يمثل انحدار المجرى من منبعه الى مصبه (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٣ ، ص ٣٣٩) ، ويلاحظ أيضاً أن القطاعات الطولية للأودية تظهر مراحل التطور المختلفة التى يتعرض لها الحوض ، وكذلك أوديته ، ويتضح ذلك من خلال القطاعات الطولية للأودية ودرجات انحدارها ، ويلاحظ مثلاً أن القطاع القليل الانحدار يتميز شكله بالتقعر ، ويدل ذلك ان الوادى قد وصل الى مرحلة التعادل أو دنا منها والعكس صحيح فى الانحدار الشديد الذى يتميز شكله بالتحذب الشديد فهذا يدل على أنه مازال فى مرحلة مبكرة من دورته التحاتية ، وكما يمكن القول بأنه إذا وجد على القطاع بعض النقط التى تزداد عندها درجة الانحدار يمكن تفسير ذلك بوجود نقاط تجديد شباب للمجرى يمكن الاعتماد عليها فى تمييز مراحل تطور الحوض (على عبد الوهاب شاهين ، ١٩٧٧ ، ص ٢٣) .

وقد رسم الطالب قطاعات كارتوجرافية لمجارى الأودية بفاصل رأسى مقداره (٢٠ متر) و (٠.٠ دمنر) أفقياً لكل سنتيمتر وأشكال القطاعات تأخذ أرقاماً من (٥٧، ٥٨، ٥٩، ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٣، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٧، ٦٨، ٦٩، ٧٠) بما فيها قطاع المجرى الرئيسى لحوض وادى سدرى ، وعليه الروافد الرئيسية شكل رقم (٧١) وذلك متتبعا للمجرى الرئيسى بطول (١٠٤ كم) وعند التقاء الرافد الرئيسى يتم توقيع مجراه على ذلك القطاع ، وكل ذلك إعتقاداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس (١ : ٥٠,٠٠٠) بنفس المقياس ، وذلك للوقوف على الصورة الكاملة للقطاع الطولى للوادي وربط ذلك بالتكوينات الليثولوجية للوصول الى السبب فى ظهور هذا الشكل من القطاع الطولى ، وكذلك القاء الضوء على المرحلة التى يمر بها الحوض فى دورته التحاتية .

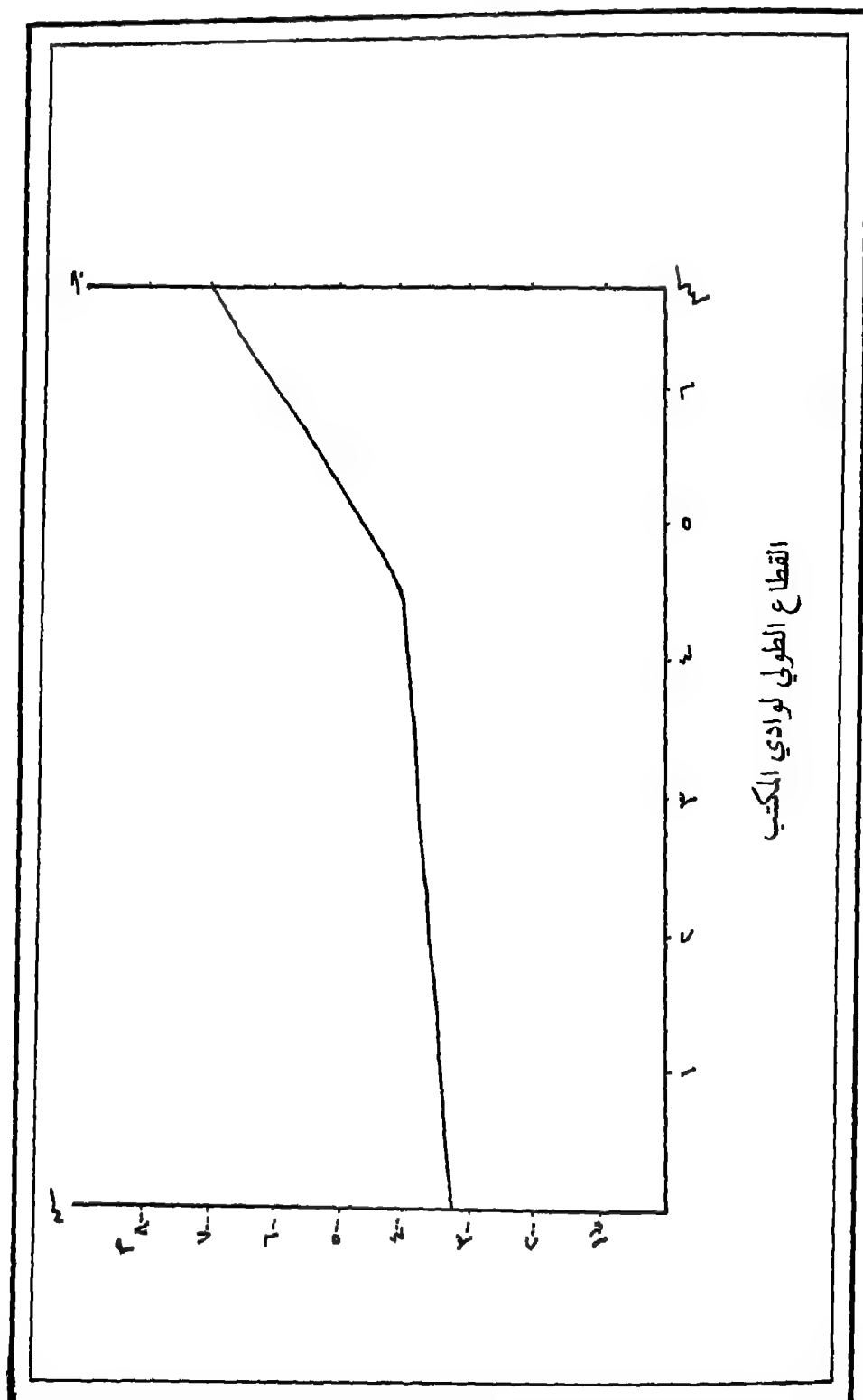
وقام الطالب أيضاً برسم قطاعات طولية لمجارى أحواض الروافد حيث تتبع المجرى من أعلى نقطه عند منبعه حتى مصبه وذلك بعملية قياس المسافات المحصورة بين كل خط كنتور وآخر ، وبهذه المسافة مع الفاصل الرأسى فى الخريطة تمكن الطالب من حساب كل من معدل الانحدار ، ودرجته فوق كل قطاع ككل ، وفوق أجزائه المختلفة الثلاث ، منطقة المنابع العليا وقطاعه الأوسط وقطاعه الأدنى أى منطقة المصب وسجلت النتائج بالجدول رقم (٤٩) ، ومن خلال الجدول والأشكال السابقة والتحليل الكارتوجرافى والملاحظات الميدانية على طول بعض القطاعات وتحليل زوجيات الصور الجوية وبدراسة الجدول السابق يتضح ما يلى :

- تباينت قطاعات الأودية فيما بينها من حيث ما يسهم به كل منها من اجمالى أطوالها على مستوى الحوض ، والذى بلغ (١٦٢٠٠٠ متراً) تتراوح فى أطوالها على مستوى الأحواض فيما بين

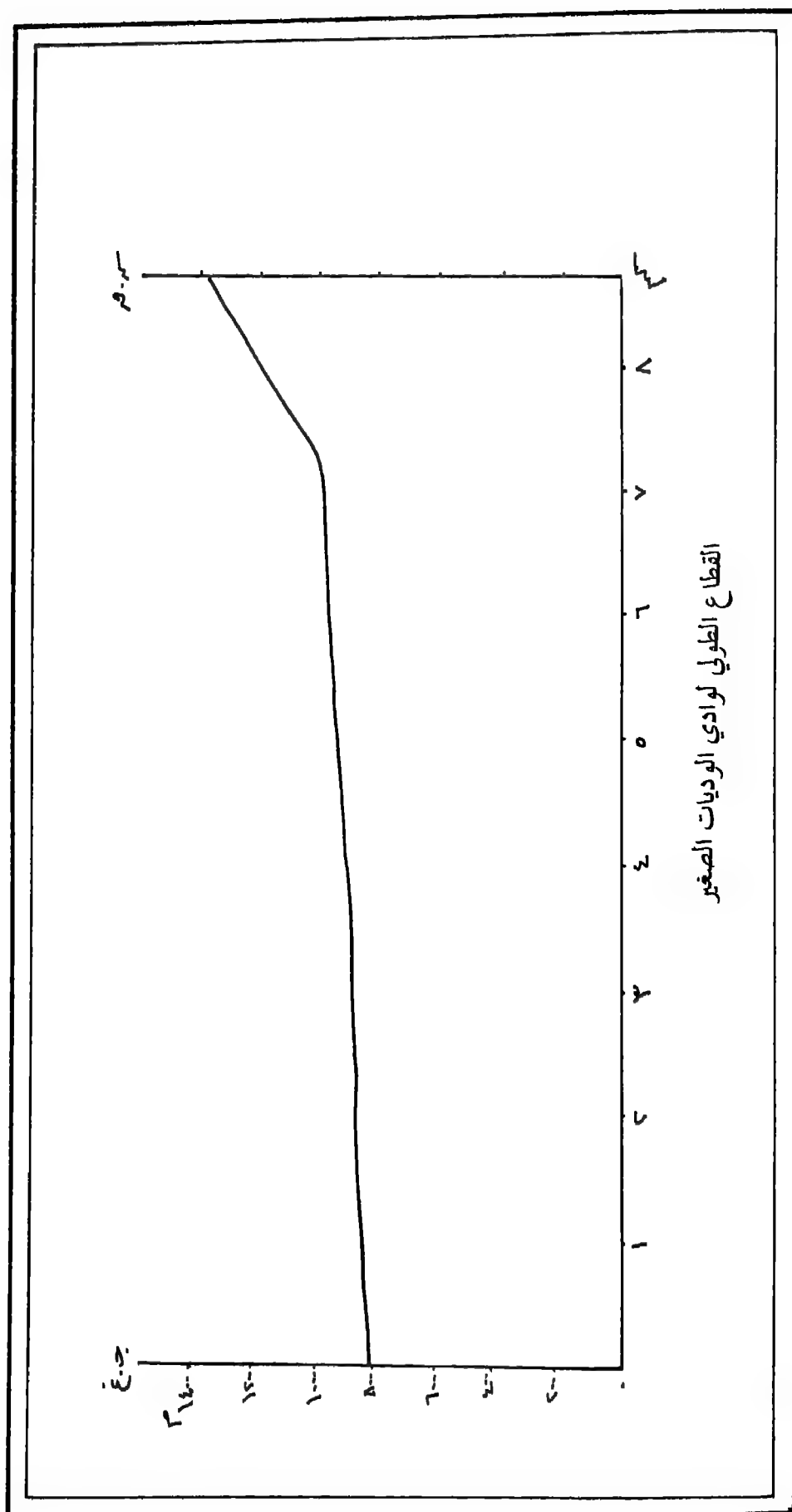


شكل رقم (٥٧)

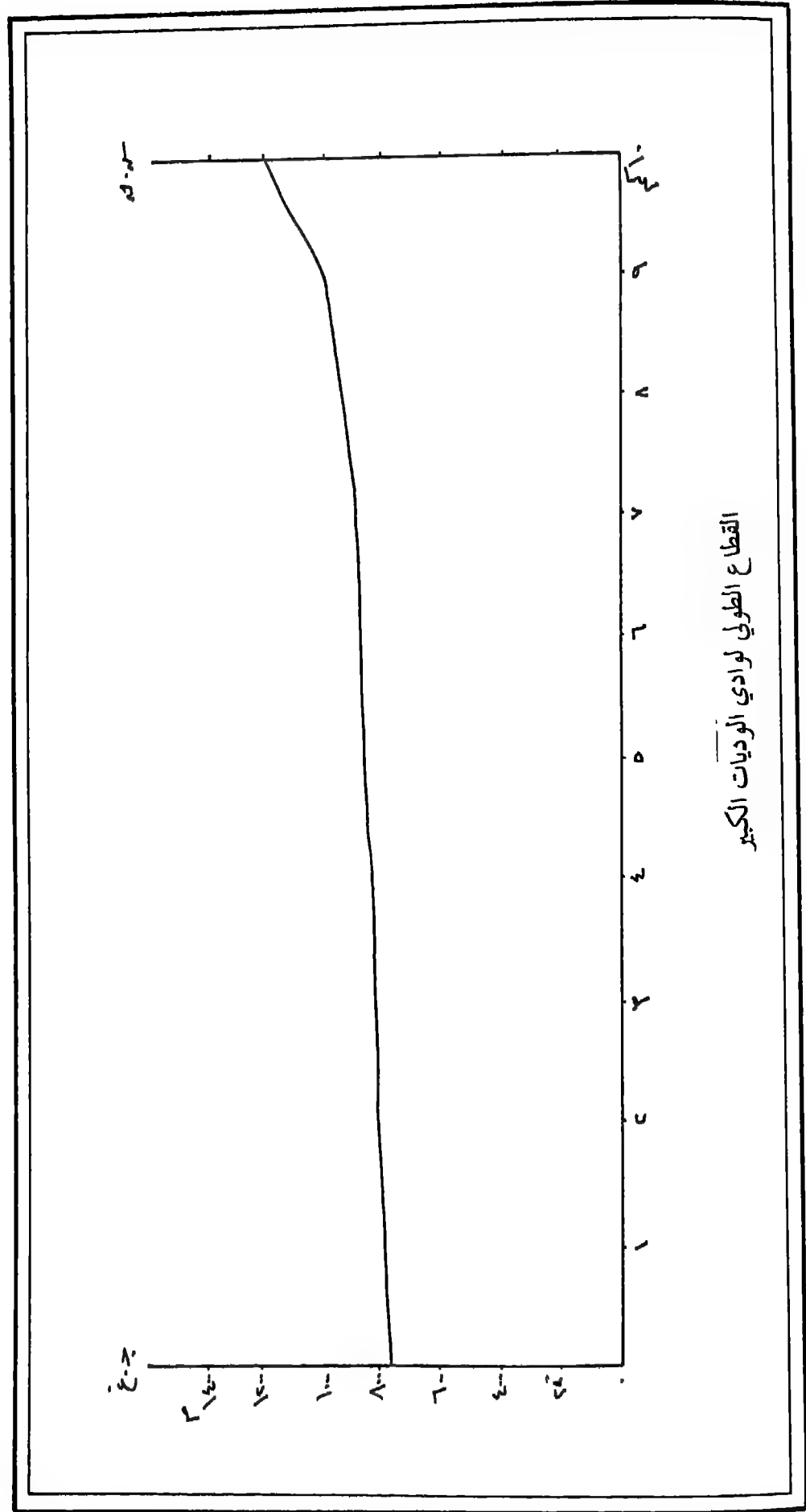
المصدر: من عمل الطالب إعتقاداً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠



شكل رقم (٥٨) المصدر: من عمل الطالب إعتدالاً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠



شكل رقم (٥٩) المصدر: من عمل الطالب إعتقاداً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠



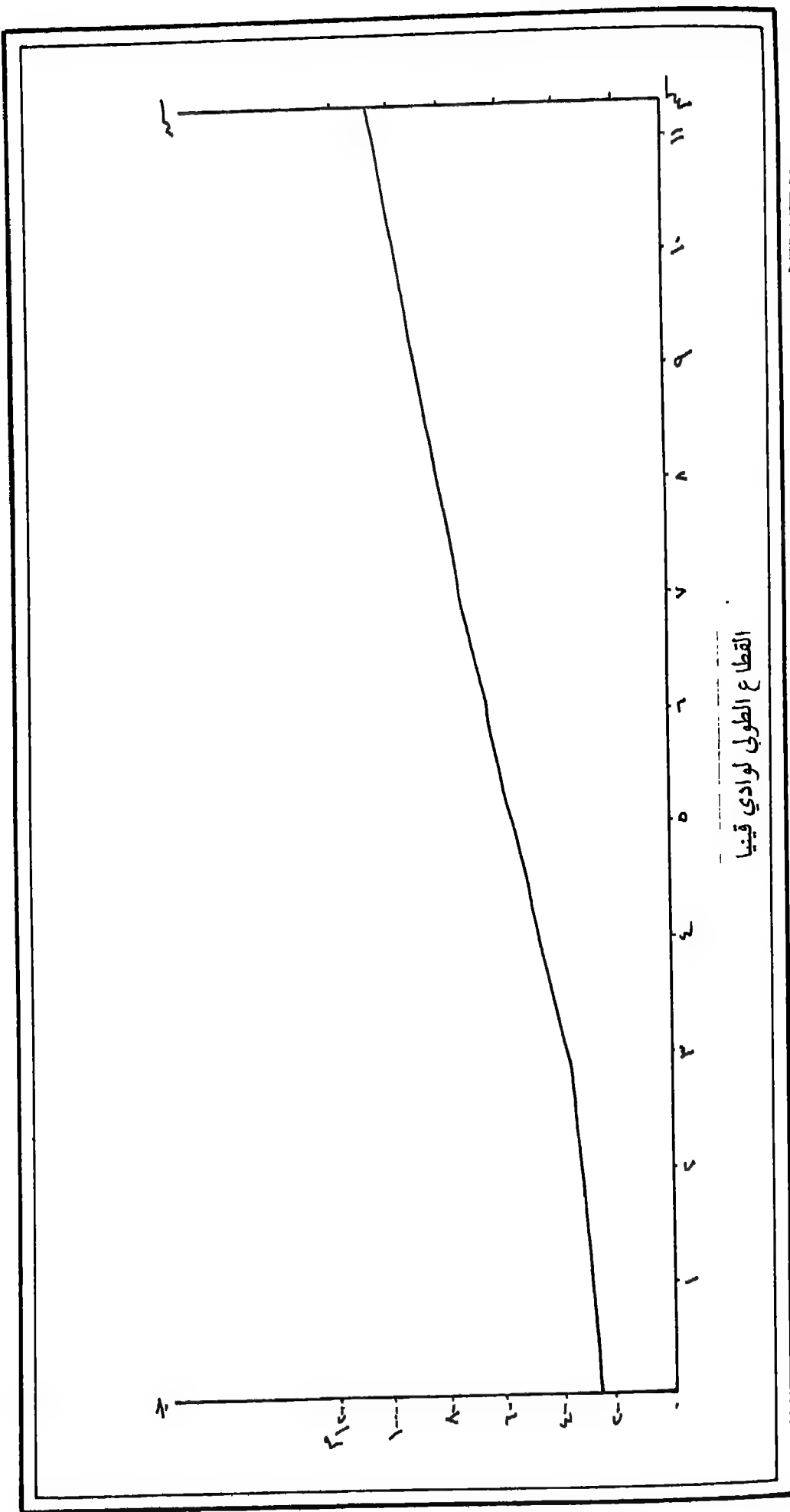
شكل رقم (٦٠)

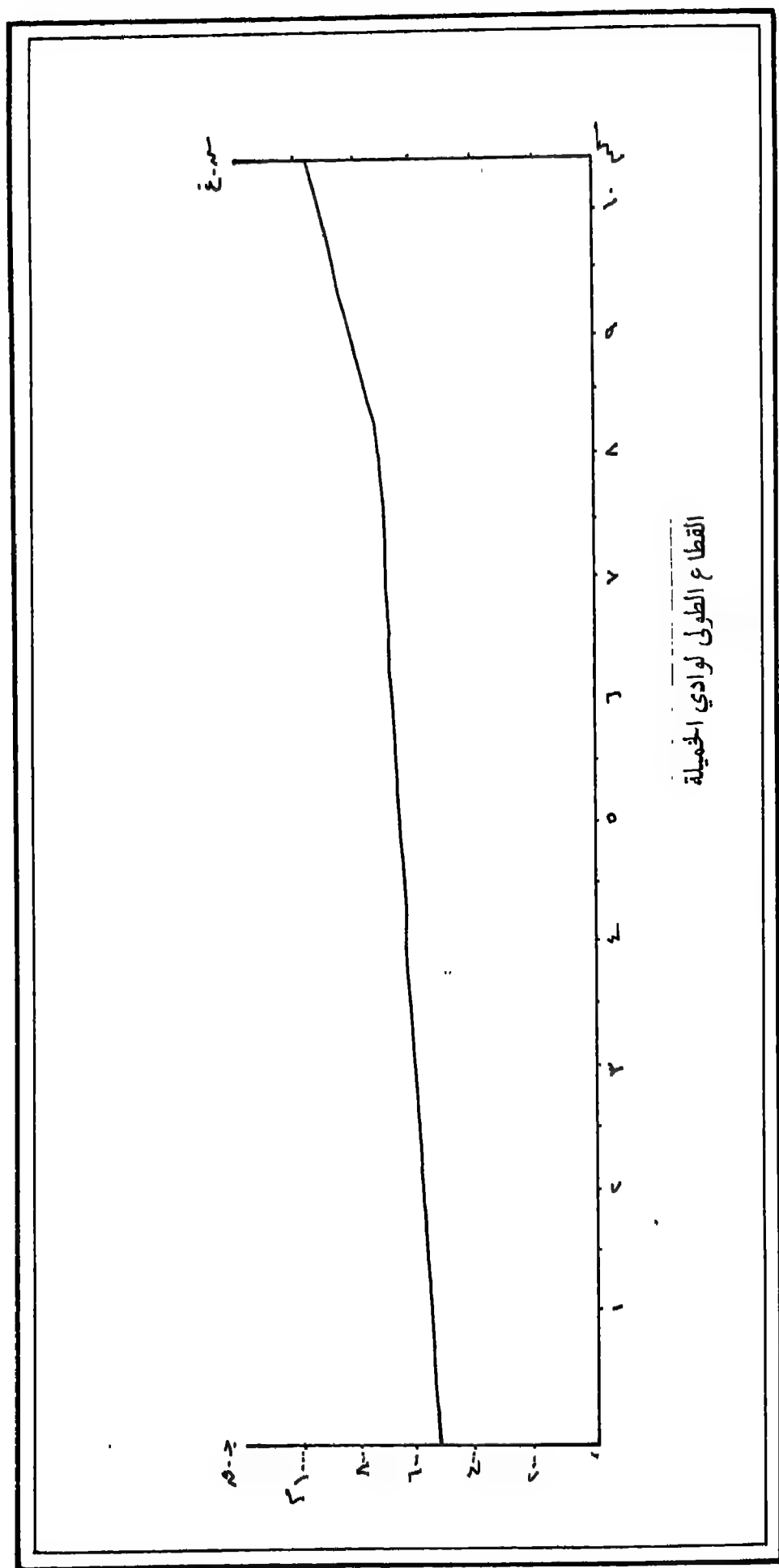
المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠

شكل رقم (٦١)

المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الخرائط الكنتورية ٥٠٠٠:١

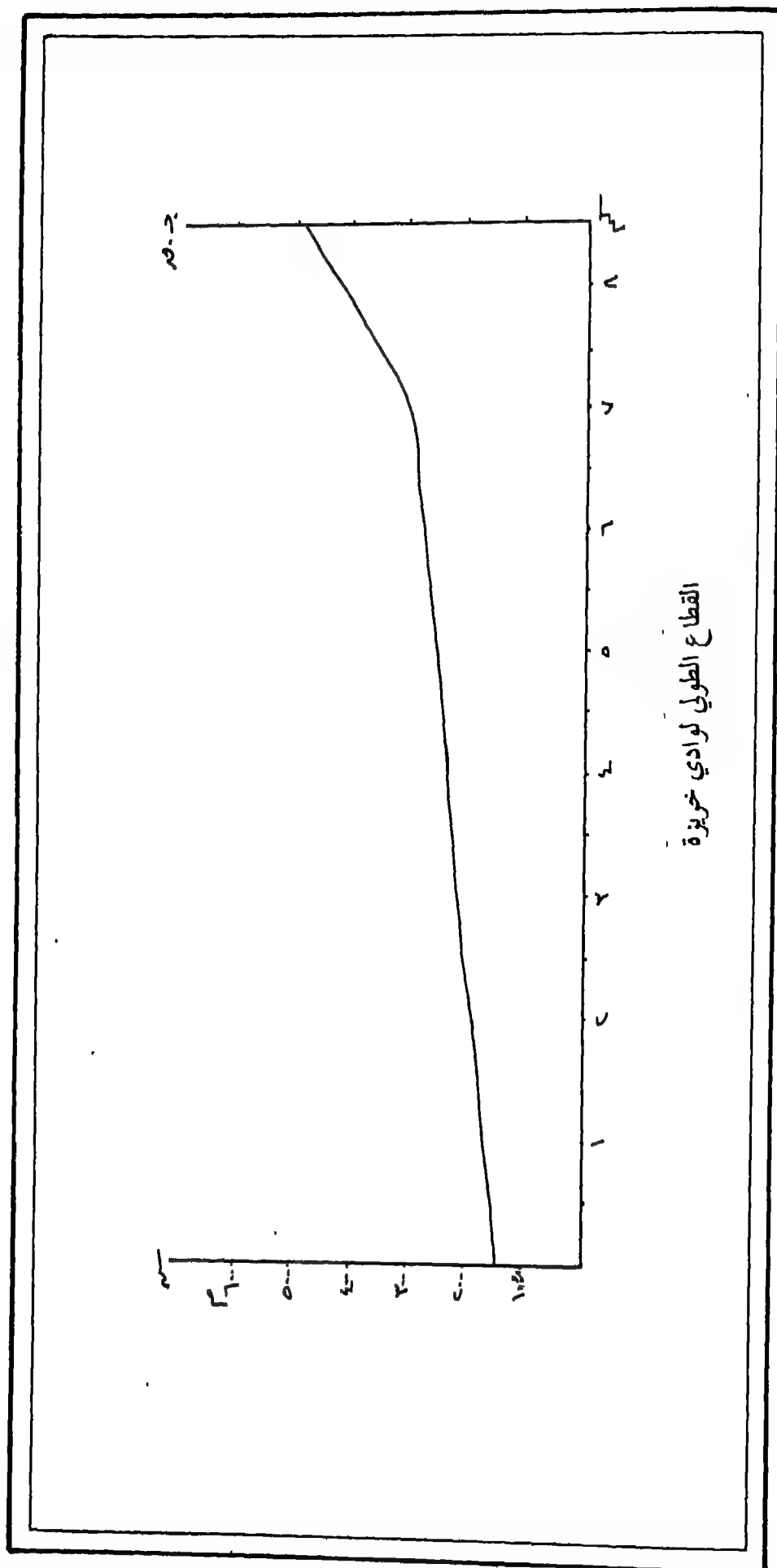
القطاع الطولي لوادي قينيا





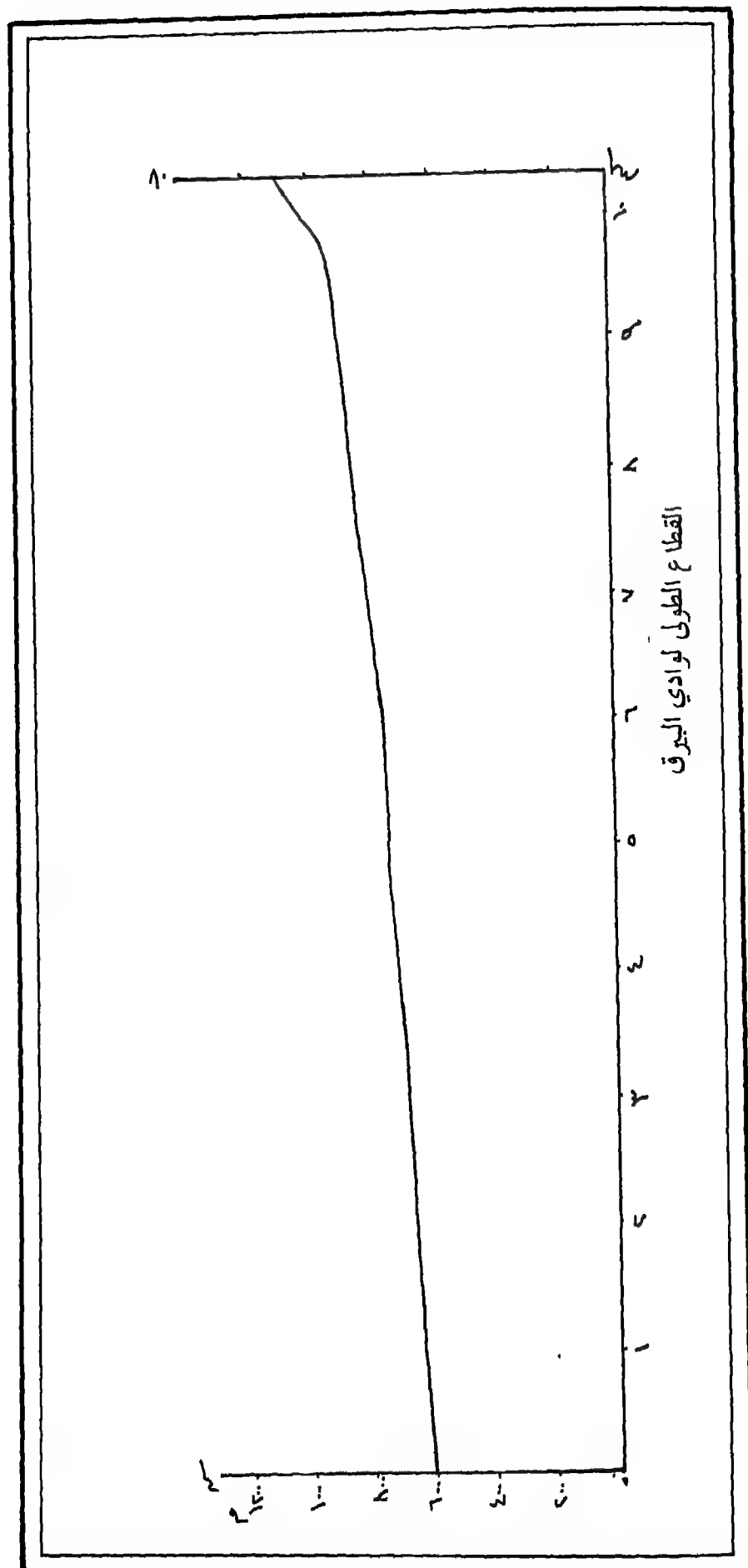
شكل رقم (٦٢)

المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠

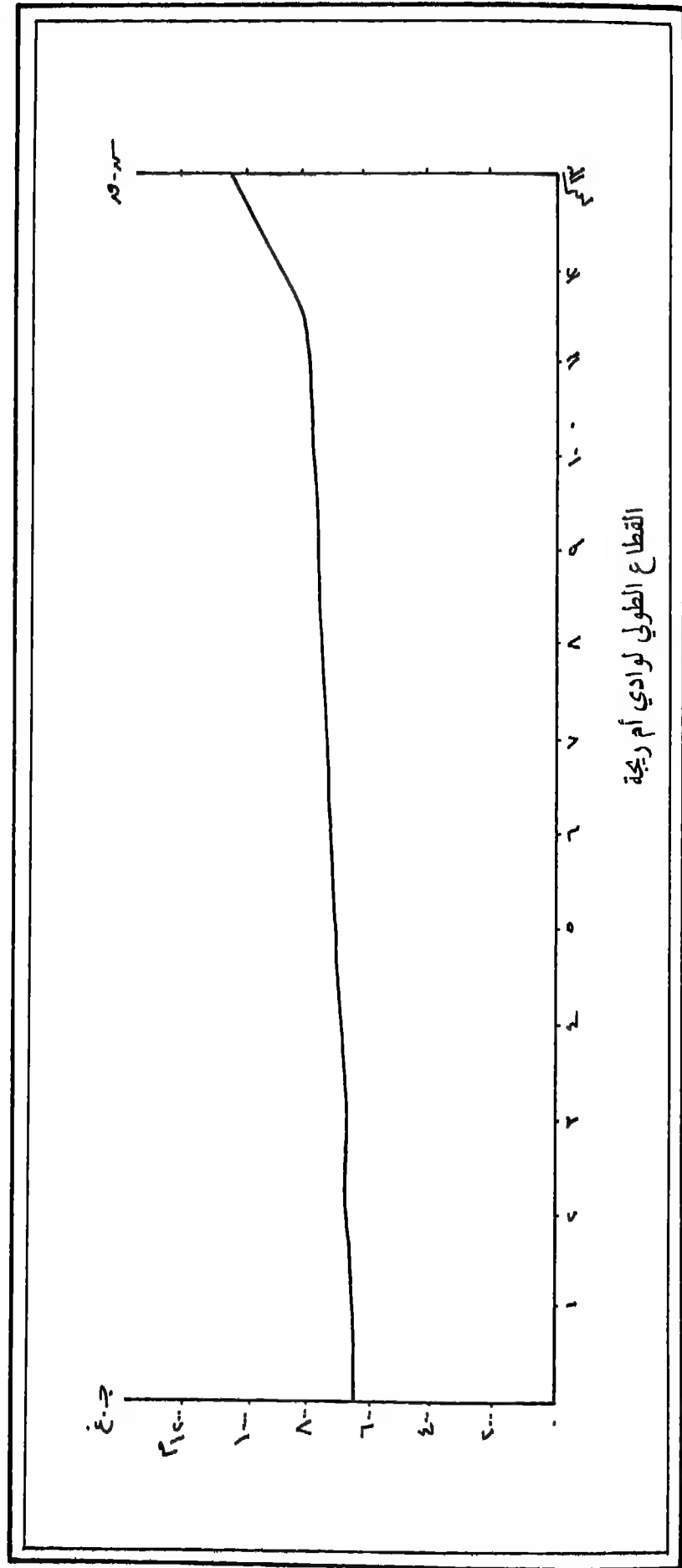


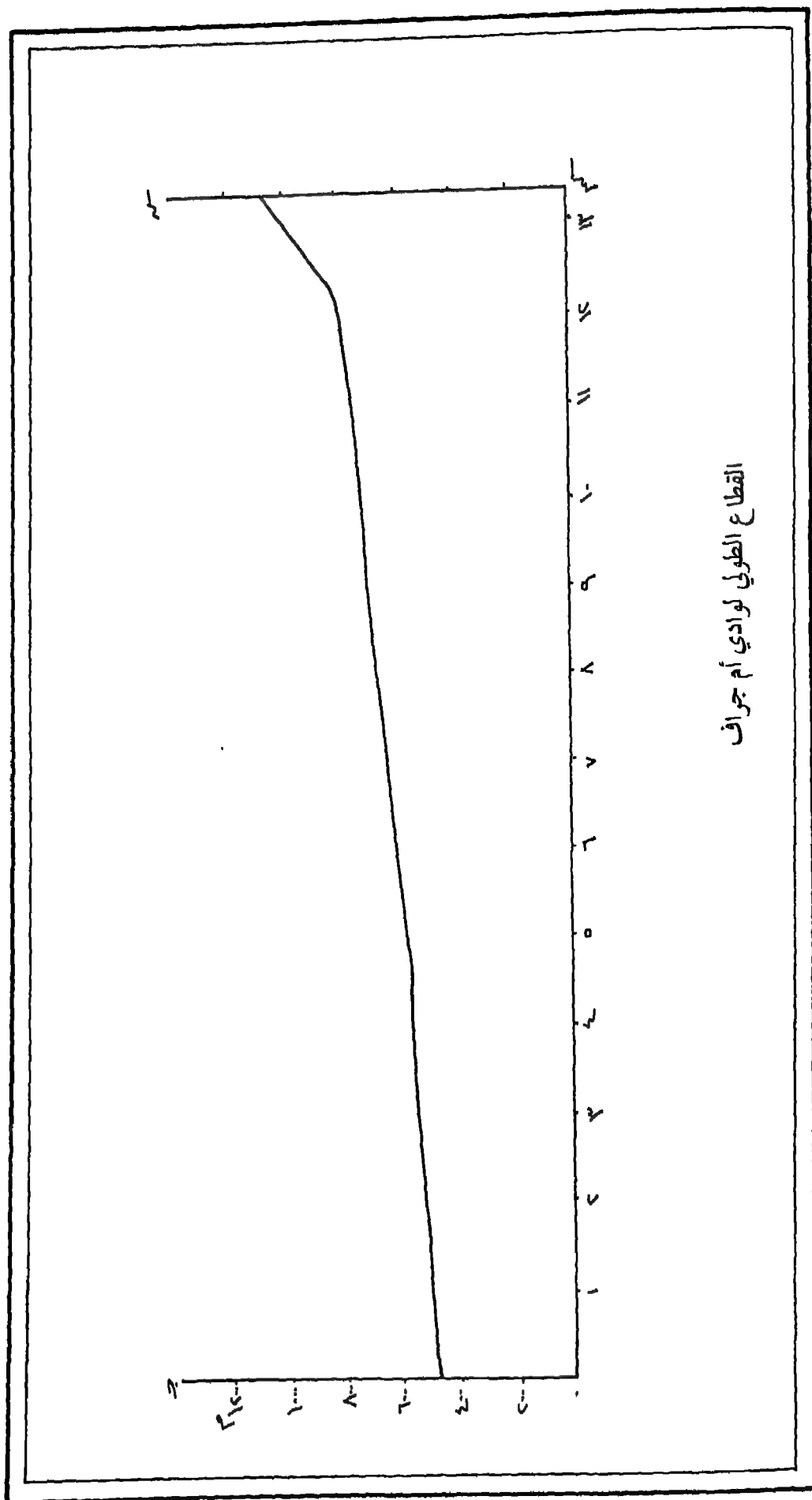
شكل رقم (٦٣)

المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠

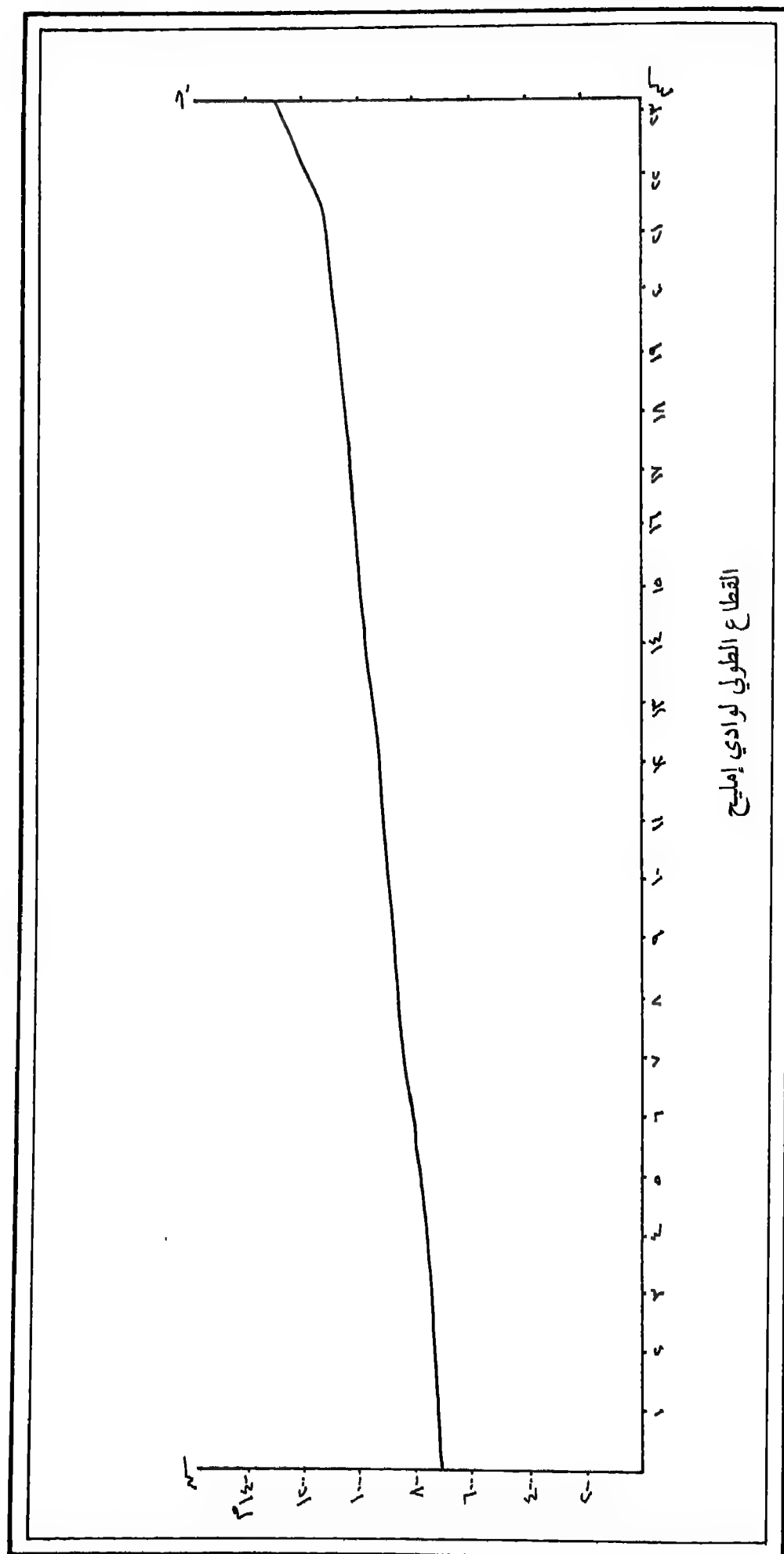


شكل رقم (٦٤) المصدر: من عمل الطالب إعتقاداً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠٠



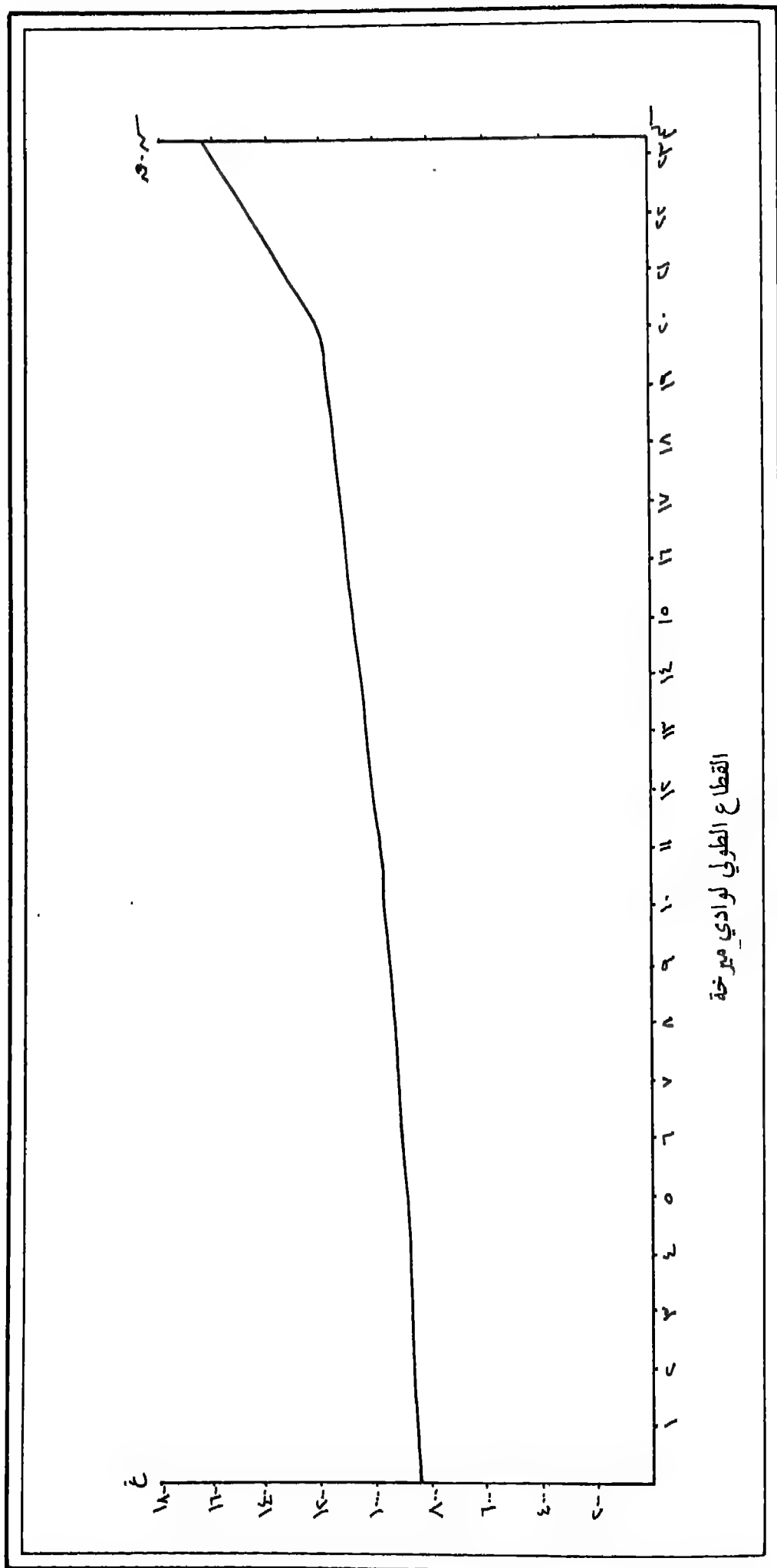


المصدر: من عمل الطالب إعتقاداً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠ شكل رقم (٦٦)

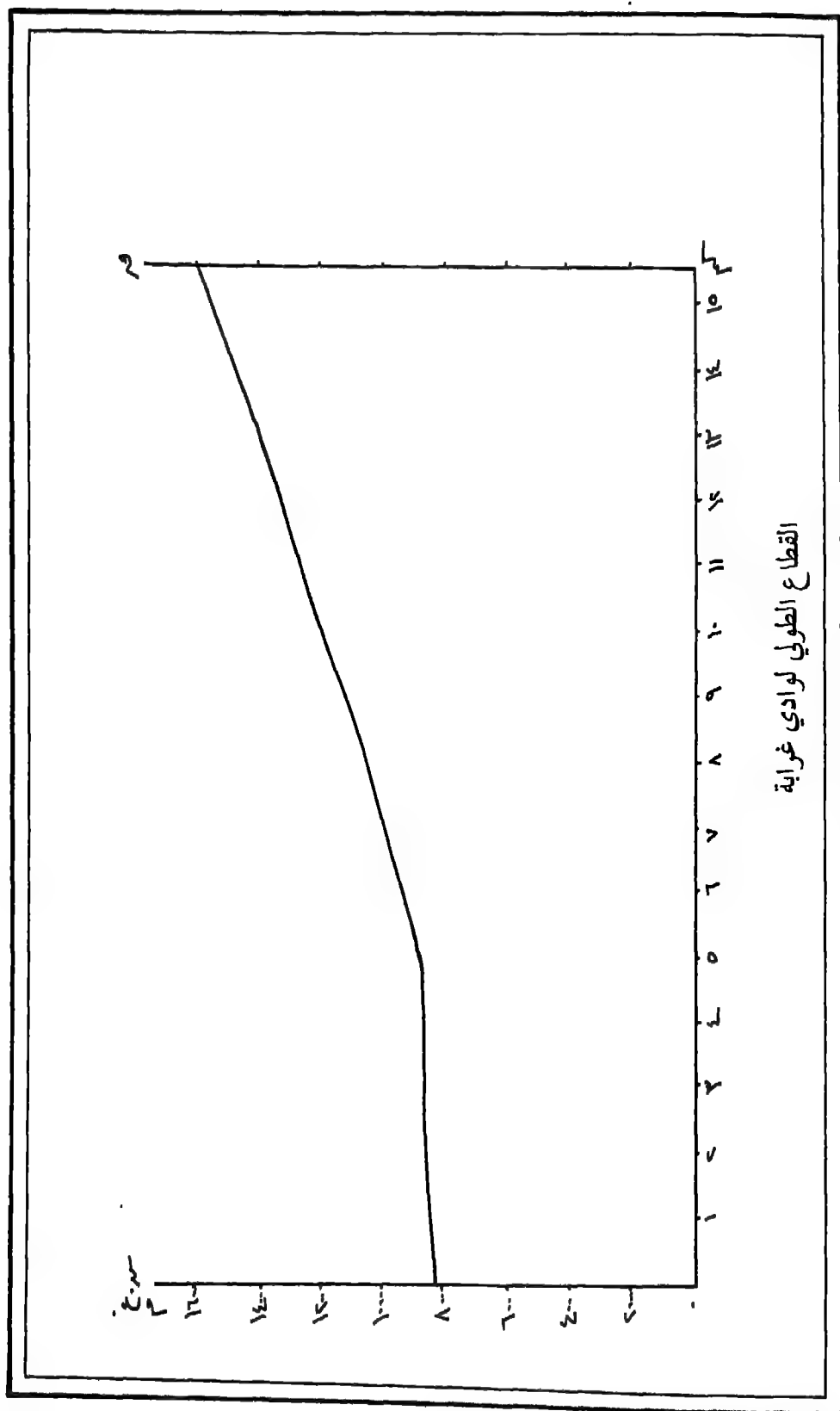


شكل رقم (٦٧)

المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الخرائط الكنتورية ١:٥٠٠٠٠

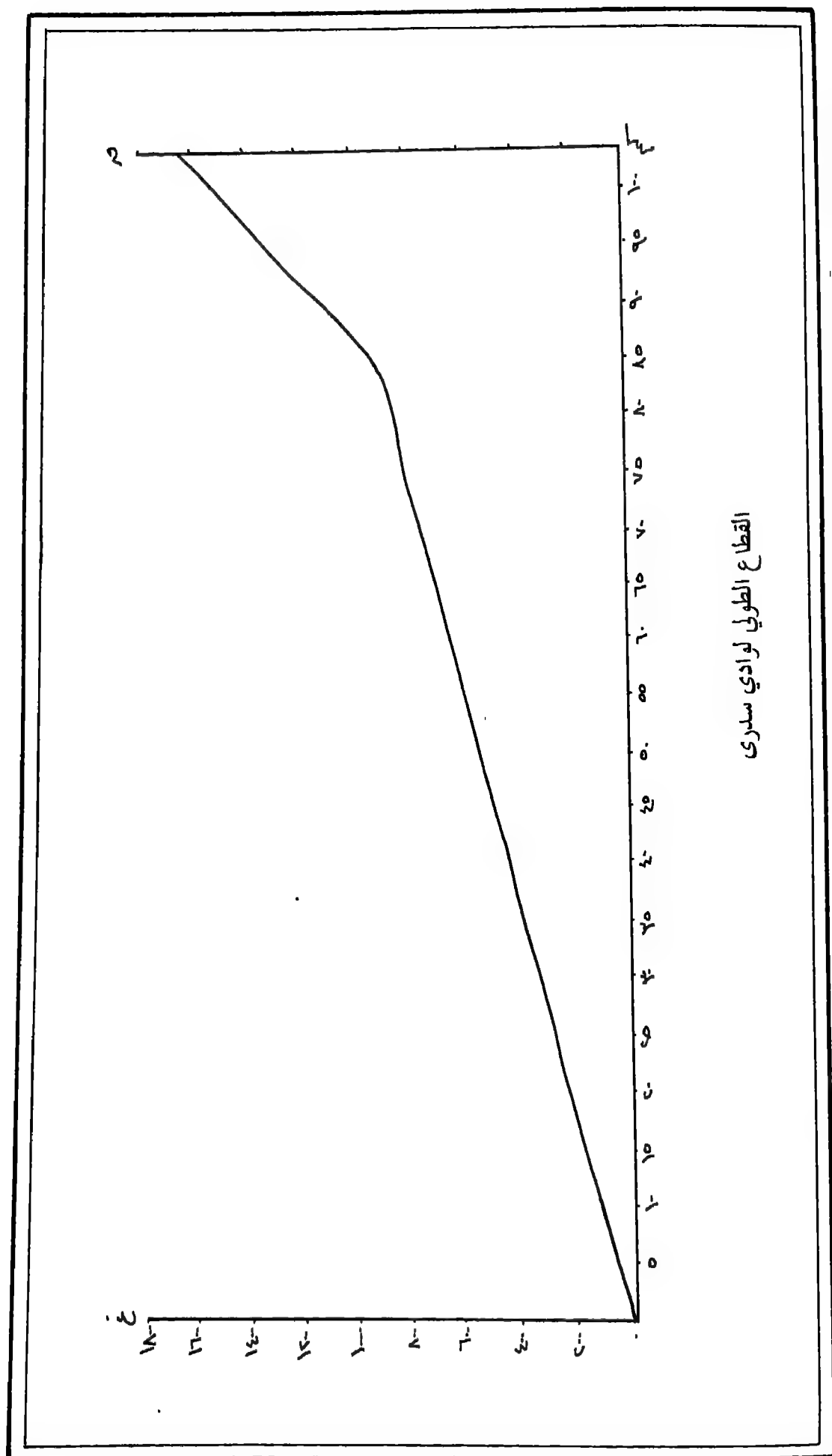


شكل رقم (٦٨) المصلر: من عمل الطالب اعتماداً على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠



شكل رقم (٦٩)

المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الخرائط الكنتورية ١:٥٠٠٠٠



شكل رقم (٧٠) المصدر: من عمل الطالب اعتمادا على الخرائط الكتورية ١:٥٠٠٠٠

جدول رقم (٤٩) توزيع أطوال القطاعات الطولية للأودية - ودرجة الانحدار بين خطوط الكنتور بحوض وادي سدرى وبعض روافده الرئيسية حسب أجزاء المجارى (١)

الجزء القطاع	الجزء العليا			الجزء الوسطى			الجزء الدنيا			إجمالي الحوض		
	متسوب/م	طول/م	معدل الاتحاد	متسوب/م	طول/م	معدل الاتحاد	متسوب/م	طول/م	معدل الاتحاد	متسوب/م	طول/م	معدل الاتحاد
اسم الوادى												
نوع	٩٠٠/٢٥٠	٣٠٠٠	٠.١٢٧	٥٢٠/٤٢٠	٢٠٠٠	٠.٠٥٥	٤٢٠/٣٤٠	٢٢٥٠	٠.٠٣٦	٩٠٠/٣٤٠	٧٢٥٠	٠.٠٨٧
الكتف	٧٠٠/٤٠٠	٢٢٥٠	٠.١٣٣	٤٠٠/٣٦٠	٢٠٠٠	٠.٠٢٠	٣٦٠/٣٢٠	٢٥٠٠	٠.٠١٦	٧٠٠/٣٢٠	٦٧٥٠	٠.٠٥٦
الوديات الصغير	١٣٨٠/١٠٠٠	١٥٠٠	٠.٢٥٠	١٠٠٠/٩٠٠	٣٢٥٠	٠.٠٣١	٩٠٠/٨٧٠	٤٠٠٠	٠.٠٢٠	١٣٨٠/٨٧٠	٨٧٥٠	٠.١٦٠
الوديات الكبير	١٣٦٠/١٠٠٠	١٠٠٠	٠.٣٦٠	١٠٠٠/٩٠٠	١٧٥٠	٠.٠٥٥	٨٧٠/٨٠٠	٧٢٥٠	٠.١١٠	١٣٦٠/٨٠٠	١٠٠٠	٠.٥٥٠
قنينا	١٠٤٠/٧٠٠	٢٨٧٥	٠.١١٠	٧٨٠/٦٤٠	٤٠٠٠	٠.١٠٠	٦٤٠/٣٤٠	٤٥٠٠	٠.١٠٠	١٠٤٠/٦٤٠	١٣٧٥	٠.١٦٠
الخنية	٩٩٠/٦٦٠	٢٥٠٠	٠.١٣٢	٦٦٠/٦٤٠	٢٧٥٠	٠.٠٠٠	٥٨٠/٥٧٠	٥٢٥٠	٠.١١٠	٩٩٠/٥٧٠	١٠٥٠٠	٠.٤٠٠
خزيرة	٥٠٠/٣٠٠	١٥٠٠	٠.٣١٠	٣٠٠/٢٠٠	٤٥٠	٠.١٠٠	٥٠٠/٢٠٠	٢٥٠	٠.١٠٠	٥٠٠/٢٠٠	٥٠٠	١.٤٠٠
البيرق	١١٠٥/٩٢٠	٥٧٧	٠.١٢٠	٩٢٠/٨٠٠	٣٥٠٠	٠.٢٦٠	٨٠٠/٦٨٠	٦٠٠٠	٠.١١٠	١١٠٥/٦٨٠	٥٣٧٥	٠.٤٠٠
ام ريجة	١٠٢٠/٨٠٠	١٥٠٠	٠.١٥٠	٨٠٠/٧٠٠	٤٥٠٠	٠.٢٠٠	٦٨٠/٦٠٠	٨٠٠٠	٠.١٠٠	١٠٢٠/٦٠٠	١٣١٠٠	٠.٣٠٠
ام جوف	١٠٩٠/٨٠٠	١٠٠٠	٠.٢٩٠	٨٠٠/٦٠٠	٦٥٠٠	٠.٠٣١	٦٠٠/٥٤٠	٥٧٥٠	٠.١٠٠	١٠٩٠/٥٤٠	١٣٦٥٠	٠.٤٥٠
إبلنج	١٣٠٠/١١٤٠	٢٠٠٠	٠.٧٠٠	٩٦٠/٦١١	١٠٠٠	٠.١١٠	٦١١/٥٨٠	١١٥١١	٠.١٠٠	١٣٠٠/٥٨٠	١٣٦٥٠	٠.٢١٠
ميرخة	١٦٣٠/١٢٠٠	٣٢٥٠	٠.١٣٠	١٢٠٠/١٠٠٠	٨٥٠٠	٠.٠٢٠	١٠٠٠/٩٤٠	١٥١١	٠.١١٠	١٦٣٠/٩٤٠	٢٣٢٥٠	٠.٣٥٠
غرابية	١٦٠٠/١٠٨٠	١٥٠٠	٠.٣٥٠	١٠٨٠/٩٠٠	٨٧٥٠	٠.١٠٠	٩٠٠/٨٧٠	٥٥٠٠	٠.١١٠	١٦٠٠/٨٧٠	١٥٧٥٠	٠.٢٥٠
م. الحوض	—	٢٤٧٥٠	٠.١٧١	—	٦١٠٠٠	٠.٣٤٠	—	٧٦٢٥٠	٠.٣٠٠	—	١٦٢٠٠٠	٠.٢٤٠
المجرى الرئيسى	١٦٣٠/٨٠٠	٢٠٠٠	٠.٣٣٧	٩٠٠/٤٠٠	٤٥٥٠٠	٠.١١٠	٤٠٠/٣٦٠	٣٨٥٠٠	٠.١٠٠	١٦٣٠/٣٦٠	١٠٤٠٠٠	٠.١١٦

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية والكتاتورية مقياس ١ : ٥٠.٠٠٠ وبفاصل رأسى ٢٠ م .

(٦٧٥٠ مترا) القطاع الطولى لوادى مكتب ، و(٢٣٢٥٠ مترا) قطاع وادى ميرخة وامليح ، ويرجع هذا التفاوت بين أطوال القطاعات انعكاسا لمجموعة من العوامل منها المسافة الأفقية الأرضية التى تفصل بين نقطتى المصبوالمنبع بالاضافة الى درجة الانحدار العام لسطح الأرض ، فيلاحظ أن الانحدار الشديد فى القطاع الطولى يدل على قصر فى الطول (المسافة الأرضية) ، بينما القطاع ذو الطبيعة الهينة الانحدار يدل على طول المسافة الأرضية ، وتؤثر أيضا درجة صلابة الصخور التى يسير عليها المجرى من حيث مدى النفاذية ، والمسامية فى امكانية الجريان السطحى عليه ، وبالتالي الامتداد الطولى فوقه ، ويؤثر أيضا فى أطوال القطاعات المنعطفات النهرية حيث تريد من أطوال المجارى ، قد يرجع وجود مثل هذه المنعطفات الى التقدم فى المرحلة التحاتية لهذه الأحواض ، أو الى وجود انكسارات أثرت فى شكل وطبيعة الجريان كما فى أودية ام ريجة والخميلة والبيرق المتأثرة بانكسارات طولية ، هيات الفرصة للجريان المائى خلالها على هذا الشكل .

- بلغت أطوال الأجزاء العليا من الأودية حوالى (٢٤٧٠ مترا) تمثل نسبة (٣, ١٥%) من جملة أطوال القطاعات الطولية بالحوض وتتراوح هذه الأطوال فى أحواض الروافد فيما بين (٨٧٥ مترا) وادى البيرق و(٣٢٥٠ مترا) وادى ميرخة ، ويرجع هذا الاختلاف فى أطوال القطاعات لطبيعة الجريان ، فمثلا نجد مجرى وادى البيرق ينبع من مناطق صخور المونزوجرانيت ، ثم يمر على صخور متحوله فى قطاعه الأوسط على صخور ميتادايورايت ثم قطاعه الأدنى فى صخور الجرانيت القديم عكس وادى ميرخة الذى يشق طريقة عكس ميل الطبقات فى تكوينات الكريتاسى ، والأيوسين الجيولوجية ممثلة فى هضبة جبل التيه ، التى تتميز بشدة النفاذية للمياه وبالتالي تحلل الصخور خصوصا الحجر الجيرى ، والطباشيرى ، مما يزيد من سرعة عملية النحت الرأسى على حساب النحت الجانبي للمجرى ، وأيضا يرجع هذا الاختلاف الواضح بين أطوال الأجزاء العليا وذلك لاختلاف مناسيب المنابع لكل مجرى من مجارى الأودية الرئيسية ، مما جعل لكل قطاع المدى الكنتورى الخاص به ، ومن خلال الجدول السابق نجد التباين بين الفاصل الكنتورى فى الأجزاء العليا ما بين (٣٠٠ - ٥٠٠ مترا) فى مجرى وادى خريزة فى حين بلغ فى وادى ميرخة ما بين (١٢٠٠ - ١٦٣٠ مترا) ، ويلاحظ أن مناسيب المنابع فى الأجزاء العليا تبدأ أغلبها دون (١٠٠ متر) ، وهذا بالتالى يؤثر على درجة الانحدار فى تلك الأجزاء حيث تميزت بشدة انحداراتها فى تلك الأجزاء وأخذت شكل الجروف شديدة الانحدار وهنا يستدل أن الوادى مازال فى مرحلة مبكرة من دورته التحاتية عند المنابع .

- بلغت جملة أطوال المجارى فى النطاق الأوسط من مجارى الأودية (٦١٠٠٠ مترا) وتمثل نسبة (٣٧, ٧%) من جملة أطوال القطاعات ، وتراوحت أطوالها ما بين (١٧٥٠ متر) قطاع وادى الوديات الكبير ، و (٩٠٠٠ متر) قطاع وادى امليح وتراوحت خطوط الكنتور ما بين (٢٠٠ متر) بوادى خريزة و(١٠٠٠ متر) وادى ميرخة كحدود دنيا للأجزاء الوسطى لتلك القطاعات بصفة عامة .

- بلغت أطوال الأجزاء الدنيا فوق القطاعات الطولية حوالى (٧٦٢٥٠ مترا) بنسبة (٤٧, ٠٠%) بقيم تتراوح ما بين (٢٢٥٠ مترا) قطاع وادى نبع و(١٢٢٥٠ مترا) قطاع وادى امليح أما الحدود الدنيا لهذه

الأجزاء فيجدها مناسب تبدأ من (١٥٠ متر) وادى خريزة وتنتهى عند (٨٤٠ متر) أودية ميرخة وغرابه ، ويلاحظ أن مستوى المناسيب هي مستوى القاعدة المحلى لكل من الأحواض الرافدية المعنية بالدراسة بحوض وادى سدرى . ومن خلال التباين فى توزيع أطوال القطاعات نلاحظ أن القطاعات الدنيا تحتل المرتبة الأولى بنسبة (٤٧%) ثم الوسطى بنسبة (٣٧,٧%) ، ثم العليا بنسبة (١٥,٣%) ويرجع هذا التفاوت الى نوع الصخور التى تجرى عليها تلك الأودية فنلاحظ أغلب الأودية فى قطاعها الأعلى تجرى على صخور رسوبية باستثناء أودية امليح ، والبيرق ، ونبع ، وقينيا وفى قطاعها الأوسط والأدنى تجرى على صخور نارية ومتحولة والتى تتميز بصلابتها وان كانت الصخور الجرانيتية أقل صلابة وأكثر استجابة للتعرية ، والتجوية ، حيث تميزها بشدة الانحدار الذى يؤدى الى قصر أطوال المجارى المائية التى تجرى فوقها ، أما الأجزاء الدنيا فجميعها تجرى على صخور رسوبية باستثناء الأربع أحواض السابق ذكرها بالإضافة لحوض وادى ام جراف وام ريجة حيث صخور النيس والميتالوربيت المتحولة والتى تشكل غالبية الحوضين حتى المصب فى المجرى الرئيسى .

- نلاحظ من خلال الجدول تباين معدلات درجات الانحدار فيما بين القطاعات السابقة وأجزائها الثلاث ومن خلال دراسة القطاعات لوادى سدرى وبعض ووافده الرئيسية والتى توضح توزيع المسافة الأرضية بين كل خط كنتور وآخر درجة الانحدار بينهما على امتداد القطاع الطولى للوادى .

يتبين لنا أن هناك علاقة عكسية بين كل من المسافة الأرضية ودرجة الانحدار ، اذ تتميز المسافات الكبيرة بين خطوط الكنتور بدرجة انحدار هينة جدا كما نجد المسافات بين خطوط الكنتور تأخذ فى الزيادة بالاتجاه من مناطق المنابع (الكنتور الأعلى) نحو مناطق المصببات لهذه الأودية (الكنتور الأدنى) وذلك عكس درجات الانحدار التى تأخذ فى النقصان من المنابع الى المناطق الوسطى والدنيا ، فنلاحظ مثلا درجة الانحدار فى قطاع وادى ميرخة بلغ فى المنابع (٦,٧) ثم فى الجزء الأوسط (١٠,٣) ، و(٨,٠) فوق أجزائه الدنيا من هذا القطاع . بينما كانت المسافات الأرضية لكل جزء من أجزائه مرتبة عكسيا أى تصاعديا باتجاه ناحية المنبع فبلغت فى الأجزاء العليا (٣٢٥٠ متر) ثم الوسطى (٨٥٠٠ متر) ثم الأجزاء الدنيا (١١٥٠٠ متر) .

- من خلال دراسة الخصائص الشكلية للقطاعات الطولية يلاحظ أنها جميعا تميل الى اتخاذ نمط انحدارات الجروف المقعرة ، حيث نجد منطقة الأجزاء العليا تتميز بالانحدار الشديد ، وتأخذ شكل جروف شديدة الانحدار ، بينما الأجزاء الوسطى والدنيا فيبدو من شكلها انها إنحدارات هينة وبسيطة ، وهذا راجع الى عملية نشاط النحت الرأسى للمياه من ناحية وعملية التفكك الصخرى وتحلله وتحركه فوق المنحدرات من ناحية أخرى ، فوق الجهات العليا من الأودية مما جعلها تبدو على هيئة جروف شديدة الانحدار ، بينما المناطق الوسطى والدنيا فانها مناطق إستقبال لحمولة المجرى أى مناطق إرساب وبالتالي تتكون الدلات والسهول الفيضية المتسعة عليها الذى يؤدى بدوره الى كثرة الانحدارات الهينة والبسيطة (نبيل سيد امبابي ، ١٩٧٢ ، ص ٧٧ - ٨٠) ومن خلال دراسة أشكال القطاعات الطولية لمجارى أودية حوض وادى سدرى ، يتضح أن هناك نقط تجديد فى مناطق المنابع وسوف

نتناولها بشئ من التفصيل فى الخريطة الجيومورفولوجية للحوض كظاهرة تحتائية ، ولكن ما هو جدير بالذكر انتشار الآبار فى قىغانالأودية على طول قطاعاتها وخصوصا بمناطق الهوامش للمراوح الفيضية مثل آبار وادى المعين رافد امليح ويوجد بها ثلاثة آبار جوفية وعمق هذه الآبار يتراوح ما بين (٢١ متر ، ٢٠ م ، ١٩ ، ٧٠ متر) وسمك المياه بها فى قاع البئر يتراوح ما بين (٣٠ سم - ٨٥ سم) ونسبة الملوحة بها بسيطة جدا تصل الى (٦٥٠ - ٩٠٠ جزء من المليون) ، وهى بمثابة الآبار العذبة التى يقيم عليها تجمعات البدو بسيناء خلف منطقة جبل التية ، وأيضا يمكن استخدامها فى استزراع مناطق محدودة بتلك المنطقة خاصة منطقة ديبية القمر ذو المستوى الهين من الانحدار وهى مناطق سهلية ، وكذلك يوجد آبار سدرى عند مدخل وادى سدرى والتى تقع عند عنق مروحة وادى سدرى فى جهة الغرب ، وعددها سبعة آبار وتقع فى مجرى الوادى وتستخدمها شركة بترول بلاعيم (بتروبل) فى تغذية معسكرات الشركة من خلال شبكة مواسير أرضية تمتد من منطقة الآبار ومقر الشركة ، وذلك من خلال ماكينات ومواتير لضخ المياه الى المقر وكذلك الى مدينة أبورديس ومعسكرات القوات المسلحة بالمنطقة ، ويوجد أيضا عدد محدود من الآبار بمنطقة وادى أبو الغرادق عند الجانب الأيسر من مروحته الفيضية ، حيث يوجد تجمعات من البدو ومدرسة ابتدائية بالمنطقة وقد قام الطالب أثناء زيارته الميدانية الثانية مع باحثين من معهد بحوث الصحراء وهم الذين يقومون بدراسة المياه الجوفية بالمنطقة ونسبة الملوحة وكيفية قياسها وكذلك سمك المياه بقاع البئر وغيرها كما بالصورة رقم (٥٧) وتعتبر مياه وادى سدرى من أعذب المياه بالمنطقة من حيث قلة نسبة ملوحتها وخصوصا الآبار التى تقع فى منطقة الصخور النارية والمتحولة وكذلك الآبار التى تقع بمنطقة وادى المعين والتى لا تتعدى نسبة ملوحتها (٦٥٠ الى ٩٠٠ جزء من المليون) ، وان وجود مثل هذه الآبار عند مصبات الأودية يعود لعامل الانحدار فى المقام الأول ، وكذلك تعتبر المراوح الفيضية من أهم مناطق تجمع المياه لكونها فى المحطة الأخيرة للأمطار الساقطة على منطقة المنابع ، ولذا تعتبر مناطق هامة وحاوية للمياه الجوفية .



صورة رقم (٥٧) أحد آبار وادى إملح والذى يقع فى منطقة هوامش المروحة الفيضية
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

خامسا : عوامل تشكيل المنحدرات بالحوض

من خلال دراسة وتحليل قطاعات المنحدرات وسماتها بحوض وادى سدرى يمكن إبراز أهم العوامل التي ساهمت بدورها فى تشكيل المنحدرات بمنطقة الدراسة وهى فى مجملها تنقسم الى عاملين لهما الدور المباشر فى هذا التشكيل وهما على الترتيب العوامل المرتبطة بجيولوجية المنطقة كعامل أول ، والثانى العوامل المناخية .

أولا العوامل الجيولوجية وتضم :-

- أ- نوع البنية الجيولوجية (الخصائص النوعية للتتابع الصخرى وسمك الصخور) .
- ب- البنيات الجيولوجية .
- ج- درجة الانحدار التى تتحرك عليها الرواسب .
- وفيما يلى تحديد الدور التى تلعبه تلك العوامل :-

أ- نوع البنية الجيولوجية ، والخصائص النوعية للتتابع الصخرى ، وكذلك سمك الصخور :
من خلال الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة نلاحظ أن الحوض اشتمل على ثلاث نوعيات من الصخور ، وهى على الترتيب نارية ، متحولة ، رسوبية ، ومن خلال دراسة المنحدرات وأخذ القطاعات عليها واختلاف أنواع الصخور وتركيبها ، ولكن القطاعات تمثلت على نوع واحد من الصخور السابق ذكرها فى كل قطاع مما أظهرت نوعا من التجانس وأدت الى وجود أكثر من تتابع واحد على المنحدر ، وهذا دليل على أن المنطقة الموجودة بها ذلك التتابع قد مرت بأكثر من طور واحد حسب التتابعات فيما عدا التتابعات الدقيقة الناتجة عن تراكم وارسابات المواد السطحية بفعل الانهيارات الأرضية وكذلك التفكك الميكانيكى للصخور وعوامل التشكيل .

وقد أثر نوع الصخر على اختلاف معدل تراجع المنحدرات وأشكالها ، فمن المعروف ان المنحدرات الأقل صلابة تتراجع بمعدل أسرع خصوصا فى مناطق الصخور الرسوبية ، عكس المنحدرات على الصخور الصلبة سواء صخور نارية أو متحولة ، مما يؤدى ذلك الى ظهور عمليه تقويض لتلك المنحدرات ، وهذا نلاحظه من خلال الجروف الشديدة الانحدار التى ترتبط فى وجودها بالصخور الصلبة ، وتتفق العناصر المقعرة مع مكاشف الطبقات الأقل صلابة (صابر أمين دسوقي ، ١٩٨٧ ، ص ٣٣٩) .

ب- البنية الجيولوجية :

وتمثل البنية الجيولوجية باختلاف أنواعها من انكسارات ، وشقوق ، وفواصل دورا هاما فى عملية تشكيل المنحدرات ، فهى بمثابة مناطق ضعف جيولوجية تعمل على مساعدة عوامل التجوية الكيميائية والميكانيكية فى تشكيل المنحدرات ، حيث يزداد دورها فى الصخور اللينة عنها فى صخور القاعدة الصلبة ، كما أن زيادة الشقوق والفواصل وتقارب المسافات بينهما يعمل على زيادة دورة التجوية ، (حسن رمضان سلامة ، ١٩٨٢ ، ص ١٠) ، ومن ثم تفكك الصخر وأثر ذلك على درجة إنحدار

وحدات المنحدر المختلفة ، وقد وجد أنه كلما تباعدت المسافات بين تلك الشقوق والفواصل كلما كان حجم الكتل المفككة كبيراً ، والعكس صحيح ، ودور الانكسارات يكون واضحاً على شكل المنحدرات حيث تبدو أشد انحداراً من المنحدرات التي لم تتأثر بالانكسارات ، ونلاحظها في القطاعات الخاصة بالمنحدرات بوادى البيرق قطاع رقم (٢٠) ووادى ام جراف قطاع رقم (١٦ ، ١٧) .

ج- درجة الانحدار التي تتحرك عليها الرواسب :

تعتبر درجة الانحدار ذات أهمية خاصة ، ولها دلالتها حيث تتحرك عليها الرواسب ، وذلك من خلال التغير في درجات الانحدار واختلاف درجاته حيث يمكن معرفة حجم الرواسب المتحركة على المنحدر من خلال تلك الدرجات فالانحدارات الخفيفة من (٩-٩) تتحرك عليها المواد الدقيقة جداً ، والتي مرت بمرحلة من التطور طويلة جداً ، ومن ثم لا تسمح بتحريك الكتل الكبيرة الحجم . وذلك لحين تطورها وتفككها ، في حين الانحدارات المتوسطة من (١٠-٢٤) تتحرك عليها الرواسب المتوسطة الحجم وذلك بالإضافة للرواسب الدقيقة ، بينما الانحدارات التي تمثلها الجروف شديدة الانحدار ودرجاتها تزيد عن (٢٥) فتتحرك عليها الكتل الكبيرة الأحجام بالإضافة للرواسب السابق ذكرها . وتتحرك بسرعة كبيرة نظراً لشدة الانحدارات ودرجته عكس الانحدارات السابقة ، ثم نأتى للعامل الثانى ذو الدور الهام فى تشكيل المنحدرات .

ثانياً :- العوامل والعمليات الجيومورفولوجية المناخية :-

ويضم :

أ- المياه الجارية

ب- التجوية

ج- السقوط الصخرى

د- الرياح

وفيما يلى شرح توضيحي لكل عامل من تلك العوامل ودورها :

أ- المياه الجارية :

من خلال الظروف المناخية الحالية بمنطقة الدراسة نتبين أن المياه فى الوقت الحالى أثرها أصبح محدود فى تشكيل المنحدرات ، ولكن أثرها كان واضحاً فى الفترات المطيرة خلال عصر البلايستوسين ويبدو آثار المياه من حيث كمياتها الساقطة ، وكثافتها وحجم قطراتها ، وسرعة سقوطها على الصخور ، وكذلك نوعية تلك الصخور وطبيعة تركيبها ، وخصائصها الكيميائية ، ودرجة انحدار المنحدر نفسه ، وكذلك مقدار التسرب والتبخر ، وحجم الفواصل والشقوق بها ، ومن خلال التدفق السطحي للمياه حاملة معها المواد المفتتة الى أسفل المنحدرات وأثناء جريانها الى أسفل تعمل على تآكل الأجزاء الدنيا من المنحدر لما تقوم به من عمليات نحت ونقل وارساب فى تشكيل المنحدرات خاصة المركبة منها منحدرات محدبة ، مقعرة ، (Finlayson & Stathen , 1981 , p. 155)

- حيث تعمل على زيادة انحدار الأجزاء العليا من المنحدر ، وبذلك تتكون العناصر المحدبة ومن خلال عملية الارساب للرواسب المحمولة خلال المياه الى الأجزاء الدنيا يعمل على تكوين العناصر

المقعرة على المنحدر ، ولا نهمل دور الامطار الحالية حيث عملية سقوطها المفاجئة تؤدي الى تقطيع المنحدرات المقعرة على الأجزاء الدنيا للمنحدرات ، ومن ثم زيادة أطوالها بسبب ما ترسبه من مفتتات صخرية .

ب- التجوية :

للتجوية دورا مهما في التأثير على التكوينات الصخرية من حيث تحلل مكوناتها ، وبالتالي تسهل عملية تحولها الى فتات صخرى تنقل بواسطة عوامل التعرية ، وتنتشر تلك العملية في حوض وادي سدرى خصوصا المناطق العليا من أودية الوديات الصغيرة والوديات الكبيرة حيث تكوينات هضبة العجمة ، ومنطقة جبل التيه ، من صخور الحجر الجيري والطباشير الكريتاسي التي تعمل التجوية على تحلل عناصر الكربونات في الحجر الجيري وخاصة الأجزاء الخارجية من الصخر ، ومن ثم تحللها ثم عملية التساقط للمفتتات الصخرى نواتج التحلل أو عملية التحلل تعمل على تقويض تلك المنحدرات ، ومن ذلك يكون دور التجوية في التأثير على شكل وأنواع المنحدرات ، لكونه يعمل على إيجاد ظاهرات جيومورفولوجية دقيقة.

ج - التساقط الصخري :

يحدث التساقط بعد عملية تحلل الصخر ، حيث يبدأ في التهادي في اتجاه أسفل المنحدر بفعل الجاذبية الأرضية وقد أوضح (صابر أمين دسوقي ، ١٩٨٧ ، ص ٤٣١) عملية تحرك المفتتات الصخرية في اتجاهه أسفل المنحدر اذا زادت عملية قوة الجذب عن قوة التماسك في المواد الصخرية ، واحتكاكها بصخر الأثاث ، وأيضا تزداد قوة الجذب كلما كانت درجة الانحدار كبيرة ، ويحدث ذلك في مناطق الانحدارات الشديدة وهنا نجد عملية التراجع للانحدارات التي تقع على صخور لينة بمعدل كبير يفوق الصخور الصلبة ، فحدوث عملية التراجع للطبقة ذات الصخور اللينة وبقاء الصخور الصلبة والتي تبدو معلقة تعمل الجاذبية على سقوطها ، وكذلك الفواصل والشقوق ، وهنا نقول ان عملية التساقط الصخري ترتبط بطبقات الصخور وكذلك فعل التجوية ونظم الفواصل والشقوق وكذلك المياه الجارية ، فكل يؤدي الى تغيير في نمط شكل الانحدار ، وكذلك تؤدي الى ظاهرات جيومورفولوجية مرتبطة بالأشكال الدقيقة والكبيرة مثل الجروف أو المنحدرات المستقيمة .

د- الرياح :

للرياح دورها وان كان محدود في تغيير شكل المنحدرات الصخرية وان كنا لا نغفل دورها حيث مع زيادة سرعتها وقوتها ، وما تحمله من حبيبات الرمال فعند حدوث استتصادم بطبقات صخرية هشة بتلك الحبيبات تعمل على سرعة تراجعها عكس الصخور الصلبة ، ويحدث ذلك في المناطق الفسيحة مثل منطقة فرش البجا ، ومنطقة صخور الحجر الرملي ، ومنطقة ديبية القمر ، والتأثير الأكثر في تكوينات الصخور الرملية حيث يكون واضح عند منطقة الأجزاء الدنيا من المنحدرات ، والتي تتخذ شكل المنحدر المقعر وبعد عملية الارساب حتى الوصول الى قمم المنحدرات وهنا يتغير شكل المنحدر ويتحول الى شكل محدب - مقعر على المناطق المواجهه للرياح .

سادسا تطور المنحدرات بحوض وادي سدرى

تمثل دراسة تطور المنحدرات بحوض وادي سدرى ، أهمية عظمى حيث تظهر مدى تطور الحوض فى دورته الجيومورفولوجية بداية من القدم حتى وقتنا الحالى ، فالشكل الحالى للمنحدر ما هو إلا نتاج العمليات المختلفة التى تعرض لها المنحدر الأسمى فى الماضى وما يتعرض له حاليا فى وقتنا الراهن سوى عملية تعديل فى شكله نظرا لطبيعة الظروف المناخية الحالية ، ويؤكد

(Young , A., 1972, pp 38 - 40) بأن هناك ثلاثة فروض توصل اليها الجيومورفولوجيين تبين طريقة تطور المنحدرات منها عملية التراجع المتوازى للمنحدر ، حيث يتم التراجع على مستوى جميع نقاط المنحدر ، وفى حالة بقاء الجزء الأسفل منه ثابتا مع عملية تراجع للقسم العلوى منه ، فيعرف المنحدر بأنه حدث له عملية تخفيض حيث تتناقص درجات الميل على الطول الكلى للقطاع جنبا الى جنب مع عملية تناقص فى ارتفاعه ، وفى حالة تناقص الميل الأفقى للقطاع ويعوضه بالمقابل تكون وحدة انحدارية خفيفة الميل فيعرف المنحدر فى هذه الحالة من حيث تكوينه بعملية الاحلال ، وان كانت تلك الفروض لا تعتبر مانعه جامع ، حيث يمكن وضع فروض أخرى وسيطة تتفق مع تطور المنحدرات تبعا للظروف الجيولوجية ، والمناخية المختلفة ، وحسب طبيعة كل منطقة ، ومن خلال دراسة وتحليل المنحدرات والتوزيع التكرارى لزوايا الانحدار ، بالإضافة للمشاهدة الميدانية أثناء الدراسة الميدانية إن عملية التطور بالنسبة لمنحدرات جوانب الأودية تختلف فى تطورها من جزء لآخر حسب موقعها ويمكن تحديدها فيما يلى :-

أ- تعبر منحدرات الحوض تم تشكيلها خلال عدد من الفترات المختلفة ما بين طورين وثلاثة ، وتعتبر فى مرحلة متقدمة من دورتها .

ب- بناء على ذلك لا يمكن القول بأن تلك المنحدرات قد تعرضت لنمط واحد من أنماط تراجع المنحدرات السابقة ، وانه من المحتمل أن جوانب الأودية قد تكونت تحت تأثير مناخ رطب كانت له القدرة على تشكيل المنحدرات ، ومن ثم تخفيض جوانبها من خلال عملية التراجع خلال فترة رطوبة طويلة ، ومدة زمنية أطول ، وأصبح الوقت الحالى فى ظل المناخ الجاف الذى اعقب الفترة الرطبة دوره مقتصر على عملية تعديل على هذه المنحدرات ، مثل تآكل الأجزاء العليا منها ، والقاءها الى أسفل المنحدر ، على شكل زحف أو تساقط صخرى ، لتكون وحدة إنحدارية جديدة على جوانب تلك الأودية صورة رقم (٥٨) .

ج - تمثل الزيادة فى درجات الانحدار وزيادة الأجزاء المستقيمة بالقطاعات العليا للأودية ، وعملية تعميق الأودية لقطاعاتها فى هذه الأجزاء ، مما يؤكد من احتمال وجود مساحات من الرواسب الكثيفة على شكل مصاطب بالأجزاء الدنيا من الأودية والتى تبدو هيئة الانحدار وشبه مستقيمة على شكل بدمنت ، حيث تبدو عناصرها مقعرة وأطول نسبيا فلذا تمثل أقسام الدرجة الدنيا جزء كبير منها ، وهذا



صورة رقم (٥٨) زحف الصخور على جوانب المنحدرات بوادي خريزه على جانبه الأيسر
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

يفسر تشكيل هذه المنحدرات خلال عدد من الفترات وبعمليات متعددة مثل فعل المسيلات ، وعمليات الغطاءات الفيضية ، ومن خلال ملاحظة عملية التطور التي تحدث لظاهرة البدمنت. في أشكالها الحالية من المحتمل أنها قد تمت خلال مرحلتين كما ذكر (جون موس) (Moss, J. H., 1977, p. 68) فالأولى خلال الفترة الرطبة التي من خلالها شكل جوانب الأودية ، وهي التي أعطيت الشكل الأساسي لمنحدرات البدمنت عن طريق عملية التخفيض ، واستمرت لفترة طويلة ، بينما المرحلة الثانية هي جافة ، تم فيها عملية التعديل على هذه السطوح مثل التسوية ، ونحت وتآكل الأجزاء البارزة ، عن طريق التجوية الميكانيكية وغيرها وتلك النتائج توصل إليها كل من (جون موس) (Moss , J , H ., 1977 , p., 73).

الفصل السادس

بعض الظواهرات الجيومورفولوجية بحوض وادي سدرى الخريطة الجيومورفولوجية

اولا: ظاهرات بنيوية :

- ١- سلاسل فقارية
- ٢- أحواض جبلية
- ٣- الحافات والجبهات

ثانيا: ظاهرات تحتية :

- ١- أسطح التعرية
- ٢- شبكة الاودية وتشمل :
 - أ- الخصائص الشكلية للقطاعات العرضية
 - ب- الخوانق النهرية
 - ج- نقط التجديد
 - د- ظاهرة الأسر النهرى
 - هـ- المنعطفات النهرية
 - و- الجزر الصخرية والرسوبية
- ٣- الإنزلاقات الصخرية والسقوط الصخرى
- ٤- تلال وبقايا شاهدة

ثالثا : ظاهرات إرسابية :

- ١- المصاطب الفيضية
- ٢- المراوح الفيضية

بعض الظواهر الجيومورفولوجية بحوض وادي سدرى

تبرز الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي سدرى ، شكل (٧٢) الصورة العامة الاشكال السطح والظواهر المرتبطة بها داخل الحوض ، وتلك الظواهر المدونة بداخل الخريطة تفقد قيمتها ما لم تكن مصحوبة بنوع من التحليلات الشاملة لها ، وتبرز التطور الجيومورفولوجى للحوض تحت تأثير العوامل الاخرى سواء جيولوجية ، أو مناخية ، والبيئة السائدة سواء أكان ذلك فى الحاضر أو الماضى وغالبا ما يرتبط أشكال الظواهر بالعمليات الجيومورفولوجية لذا من الافضل توجية الاهتمام الى تلك العمليات ، وكذلك الخصائص الليثولوجية وأثرها على العمليات الجيومورفولوجية وتطور اشكالها ، ونلاحظ أن أثر المياه الجارية فى حوض وادي سدرى يأتى على قمة العوامل المشكلة للظواهر الجيومورفولوجية ، سواء كانت عمليات نحت ، أو ارساب ، هذا بالإضافة الى العناصر الأخرى ، ومنها المناخ السائد بالمنطقة ومايتبعه من عمليات تجوية ميكانيكية وكيميائية ، وكذلك التركيب الصخرى وتأثره بالعمليات البنيوية ، ومن خلال الفصل السابق الخاص بعناصر المناخ ، والذى ناقش الظواهر المرتبطة بفعل المناخ وتأثير المناخ على التركيب الصخرى ، ولكن فى هذا الفصل سنتقتصر الدراسة فية على الظواهر التى تأثرت بفعل المياه بصفة عامة والظواهر المتأثرة بالعوامل الاخرى بصفة خاصة ، ونلاحظ فعل المياه مثلا فى ظواهر النحت مثل الخوانق النهرية ، والاسر النهرى ، ونقاط التجديد ، ومناطق ايسطح التعرية ، والمنعطفات النهرية ، ومايرتبط بها من بقايا تلال شاهدة ، ومجارى وجزر نهريّة وسقوط صخرى وغيرها ، وأيضا ظواهر تعود فى نشأتها الى عمليات الارساب مثل المصاطب الفيضية ، والمراوح الفيضية ، وكذلك رواسب قاع الوادى .

وأیضا نتناول الظواهر التى تأثرت بفعل البنية الجيولوجية مثل السلاسل الفقارية ، والاحواض الجبلية ، والحافات والجبهات التى نشأت بفعل الانكسارات ، واحتوى ذلك الفصل أيضا على الخريطة الجيومورفولوجية للحوض ، وتتضمن الظواهر التى سبق دراستها .

وترجع أهمية الخريطة الجيومورفولوجية فى ايضاح البيانات الدقيقة عن أشكال السطح حيث يمكن الاستفادة منها فى عمليات التخطيط والتنمية الاقتصادية لموارد المنطقة ، أو الاقليم ككل .

وخلال ذلك اعتمد الطالب فى دراسة على استخراج بيانات الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي سدرى على ثلاثة مصادر :

- ١- فحص ودراسة زوجيات الصور الجوية والتى تغطى الحوض بأكملها وعددها (١٣٥) صورة جوية بمقياس ١:٤٠٠٠٠ وشملت ستة خطوط طيران تبدأ من خط طيران ٢١ مع خط تقسيم المياه مع وادي فيران حتى خط طيران ٢٦ مع خط تقسيم المياه فى الشمال مع وادي بعبع ، وهنا تم تحديد أشكال السطح بالحوض ثم ربط مواقع تلك الظواهر على الخرائط المصنوعة والطبوغرافية مقياس (١ : ٥٠٠٠٠) .

٢- تم رصد معظم الظاهرات ميدانيا من خلال الدراسات الميدانية التي قام بها الطالب ، وكذلك رصد بعض الظاهرات التي تبدو بصورة واضحة على الصور الجوية مثل الرواسب التي شكلت ظاهرات المصاطب الفيضية ، والمراوح الفيضية .

٣- الاعتماد على الخريطة الجيولوجية والتقارير الجيولوجية للمنطقة ، وكذلك الخرائط الطبوغرافية والكنثورية ، وذلك بهدف التعرف على الظاهرات ومناسبتها المختلفة ، ومعرفة خصائصها الليثولوجية المتكونة منها ، والأوضاع البنيوية السائدة في موقع الظاهرة .

وبناء على ذلك رسمت الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي سدرى مستخدما تلك الرموز التي أوضحتها نشرة المعهد الدولي للمساحة الجوية وعلوم الأرض (I - T - C) والمنشورة عام (١٩٧٥) بهولندا (Verstappen & Van Zuidm , 1975 , p . 52) ، ويجب أن نبين مقدار الصعوبة في تحديد عامل النشأة لبعض الظاهرات سواء أكانت هذه الظاهرة بنائيا ، أو تحتاتيا ، أو ارسابيا ، واحتوى هذا الفصل على الظاهرات التالية :

أولا :- ظاهرات بنيوية

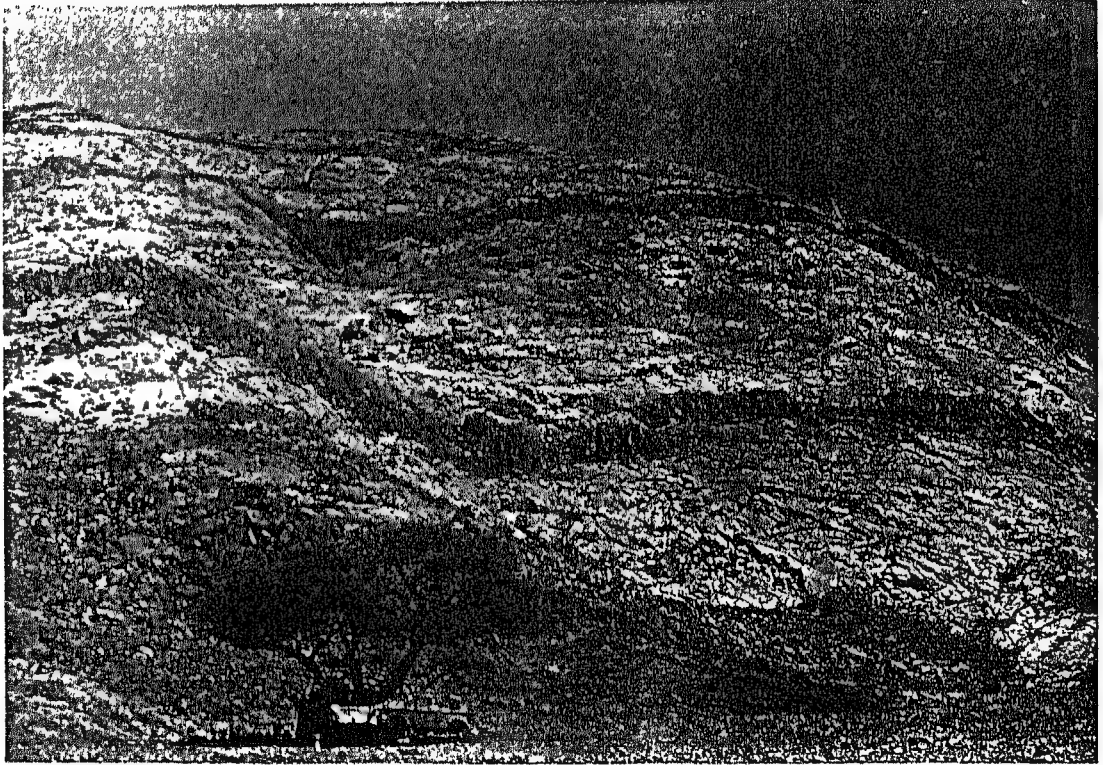
١ - ظاهرة السلاسل الفقارية :-

وتسمى هذه الظاهرة (هوجباك) "Hogback" أو ظهور الخنازير ، ويمكن لهذه الظاهرة أن تكون واضحة وظاهرة ومتصلة ويمكن أيضا أن تكون منقطعة ، وإن كانت ترتبط في ظهورها باندساسات الصهير المنبثقة عبر الصدوع ، والفواصل التكتونية ، والتي تبرز ما تعرضت له الوحدات الصخرية بالحوض من عوامل تكتونية أدت إلى ظهورها ، وتمتد الأندساسات على هيئة قواطع وسدود رأسية وخاصة في مناطق الجرانيت بأنواعه المختلفة ، سواء جرانيت قديم أو حديث ، كما في منطقة وادي امليح ، وجنوب وادي البيرق ، ووادي قينيا ، ومنطقة المونزوجرانيت في جنوب وادي غرابيه وشرق وادي امليح ، وتتميز هذه القواطع بشدة صلابتها وحدائتها عما يجاورها من صخور انبثقت من خلالها ، وألوانها تختلف من اللون الأحمر الداكن إلى البني القاتم ، ونلاحظ مقاومتها للتعرية لكونها تبدو كمحاور طويلة مرتفعة عما يجاورها من صخور منخفضة في تضاريسها وتبدو على هيئة سلسلة لأعمدة فقارية تشبه العمود الفقري للإنسان والحيوان ، وتوجد أيضا في نطاق صخور الجابرو الحديث ، وتكون القواطع ذات ألوان بنية وخضراء ، وأغلبها من صخور الأنديزيت كما في الصورة (٥٩) ، وإن كانت تظهر الجانب الخلفي أو الآخر من الحافة وهو يمثل ظهر السلسلة وتبدو القواطع أفقية من الجانب الخلفي ، وتظهر واضحة حيث تبين مدى قوة تكويناتها الصخرية ، وقوة مقاومتها لعوامل التعرية المختلفة عما يجاورها من صخور لكونها قواطع طويلة ، وغالبا ما ينحدر الجانب الخلفي ما بين (١٠-٢٠) فقط ، ونجد تلك الظاهرة في منطقة المجرى الرئيسي حيث ارتباطها بمناطق الصدوع خاصة واجهة الصدع والتي تبدو فيه واجهة السلسلة شديدة الانحدار تزيد عن (٦٥) ، وتظهرها الصورة رقم (٦٠) والتي تظهر الواجهة للسلسلة الفقارية في منطقة منعطف نهري ، وترتفع فيها الواجهة إلى (٥٦٠م) فوق مستوى سطح وعلى الجانب الخلفي لها ، والتي تنحدر إنحدارا هينا نلاحظ القاطع يبدو أعلى مما يجاوره ، حيث تقطع المنطقة الروافد التي تبدو خانقية في مجاريها كما في الصورة رقم (٦١) في منطقة وادي نبع .

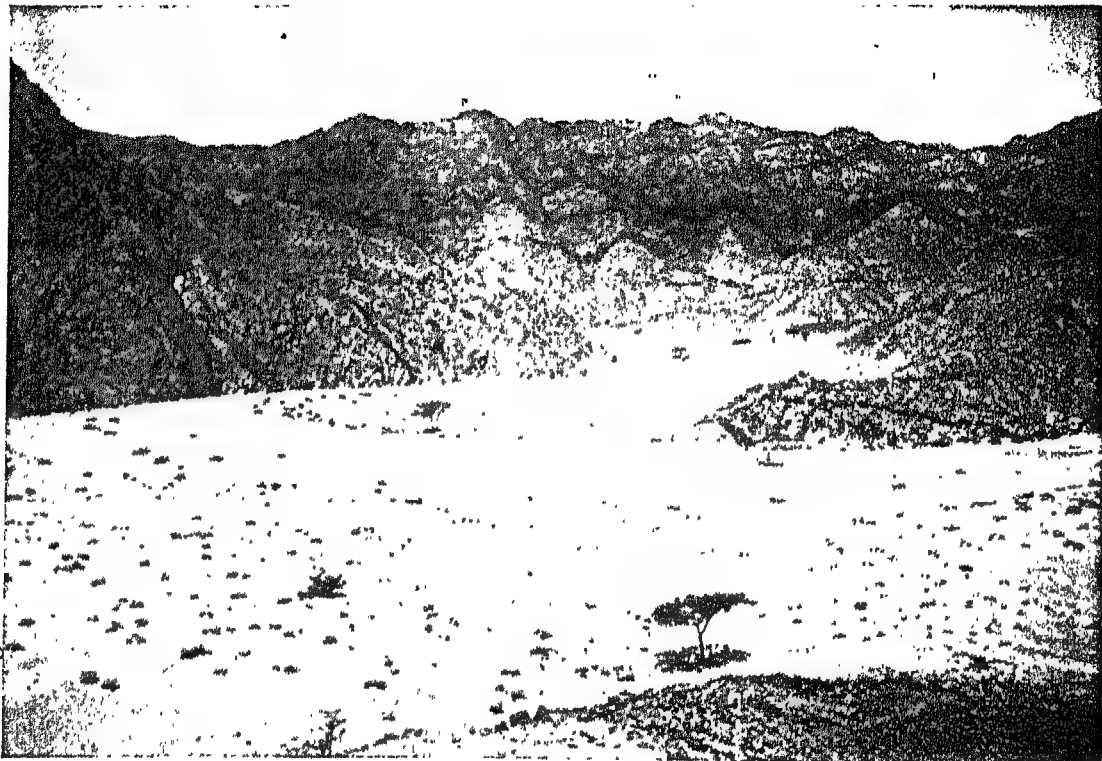
٢ - ظاهرة الأحواض الجبلية :-

وهي أحواض داخلية تقع داخل الكتل الجبلية المحيطة بحوض وادي سدرى ، ومن خلال الدراسة الميدانية أمكن للطلاب رؤية الأحواض ، وهي ثلاثة أحواض ويحيطها عدة جبال وهي مناطق منابع الأودية التي تصب بالمجرى الرئيسي ، وتراوحت مناسيب تلك الأحواض الجبلية إلى (٧٢٠م) منطقة سهول ديبية القدر (ديبية القمر) في منطقة شمال شرق الحوض ، و(٧٠٩ م) بسهول منطقة رملة الحمير في المنطقة الشمالية من حوض وادي سدرى و(٢٨٣ م) في سهول منطقة فرش البجا في وسط الحوض باتجاه الغرب .

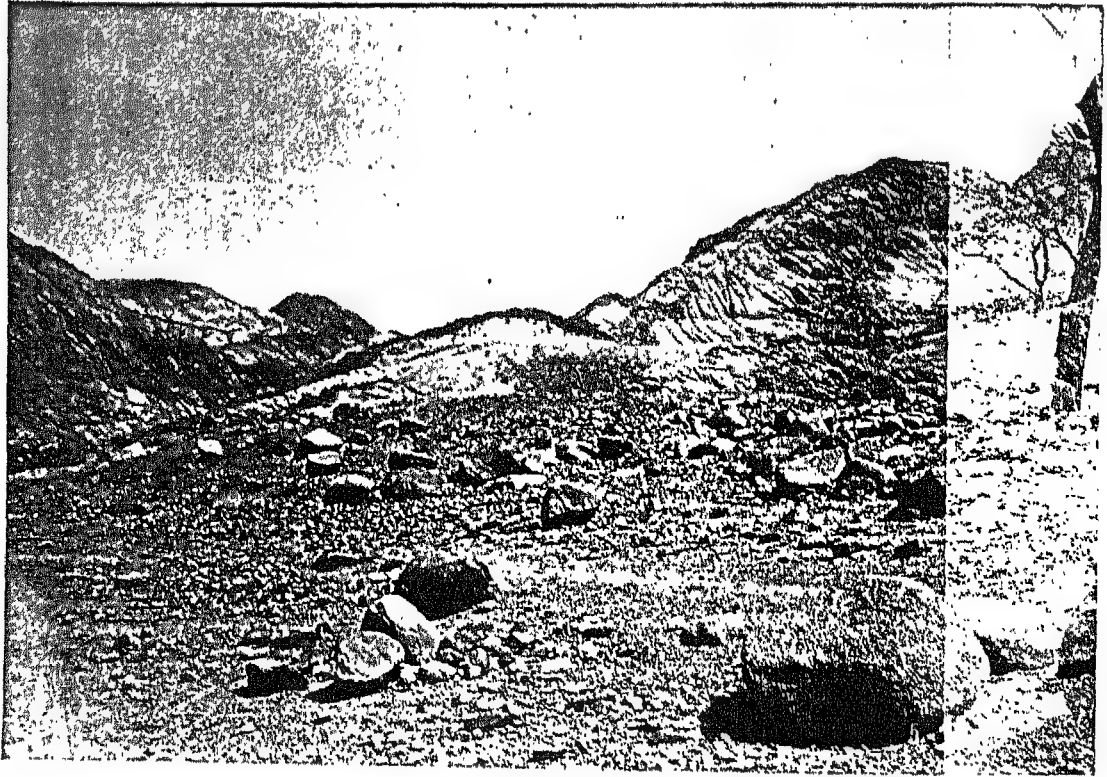
٢٩٤



صورة رقم (٥٩) قواطع من الانديزايت تقطع صخور الجابرو الحديث فى الجانب الخلفى
لسلسلة فقارية جنوب شرق وادى البيرق (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقى)



صورة رقم (٦٠) واجهة احدى السلاسل الفقارية بالمجرى الرئيسى حيث تأثرها
بالانكسارات عند نهاية أحد المنعطفات (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقى)



صورة رقم (٦١) جانب خلفى من ظهر السلسلة الفقارية بها قاطع بازلتى
بصخور الجرانيت بوادى أم أتميم (اتجاه التصوير ناحية الشمال)

وتعد منطقة سهول ديبية القمر أكبرها مساحة حيث تمتد بين أقصى شرق الحوض من جهة الجنوب إلى أقصى منطقة في الشمال عند حافة جبل التيه ، وهي مستوية السطح تكثر بها نباتات كثيفة معتمدة على سقوط المطر ، وفيها يكون الوادى متعدد الاتجاهات وليس له مجرى ثابت بتلك المنطقة ، حيث يمتد إلى وادى أمليح ، ثم يأخذ مجراة الرئيسى فى الظهور بداية من منطقة بئر المعين والذى يقع بمروحة وادى أمليح ، ويبلغ مساحة تلك الأحواض الجبلية بالمنطقة (١١٥ كم^٢) وتستمد مياهها من حافة جبل التيه ، وجبل فوقه ، ومنطقة جبل رقبة ، وتصرف مياهها فى أربعة أحواض لأودية وادى سدرى وهي الوديات الصغرى ، والوديات الكبرى ، والجزء الأدنى والأوسط من وادى غرابه ، ووادى ميرخه ، ويصبوا جميعا فى وادى (السيح - سدرى) وهو المجرى الرئيسى لوادى سدرى ويتميز هذا الحوض الجبلى باتساع نطاق مساحته وكذلك إتساع قاعه بالاستواء والانحدار البسيط الذى يبلغ (١,٣) فى منطقة حوض ديبية القمر خلف هضبة جبل التيه بينما بلغ معدل الانحدار فى منطقة سهل رملة الحمير (٠,٨) ويحدها جبل حمير (٨٩٠ م) وجبل الغرابى (٩٩٣ م) وهما المغذيان للروافد العليا لوادى ام ريجة ووادى الخميعة ، وهي منطقة ذات أهمية لكونها صالحة للزراعة بعد سقوط الأمطار بها وتزرع بالفلل محاصيل شتوية مثل الشعير وبعض الخضروات ذات العمر القصير بها ، وحيث تبدو تلك المنطقة كمراوح فيضية للروافد القادمة من حافة جبل الغرابى ، وجبل حمير وتبلغ مساحة المنطقة حوالى (٢٧ كم^٢) ، صورة رقم (٦٢) .

والمنطقة الثالثة من الأحواض الجبلية ، وهي أصغرهم تبلغ مساحتها (١٣,٧٥ كم^٢) ، وهي منطقة فرش البجا ، وتقع فى منتصف حوض وادى سدرى ، وهي منطقة إلتقاء مراوح فيضية متعددة وادى لبن ، ووادى المكتب ، ووادى نبع ، ووادى أظبي ، ووادى السيح - سدرى المجرى الرئيسى وتبعد عن مصب وادى سدرى ب (٤٥ كم) وهي ذات إنحدار يبلغ (٥,٢) تقريبا ، والسبب فى تلك الزيادة نتيجة كثرة الارساب وتغير إتجاهه نظرا لاختلاف اتجاه مراوح تلك الأودية السابق ذكرها وتلك المنطقة يحيطها جبال شديدة الارتفاع مختلفة التكوين فمن ناحية الشرق نجد نطاق الصخور المتحولة من صخور النيس ، والميتادايورايت ، والشمال صخور جرانيتية دورة صهيرية ثالثة ، والجنوب والغرب صخور رسوبية من تكوينات الزمن الأول " حجر رملى " مكون أبوثورا " .

ويلاحظ أن هذه الأحواض خاصة حوض ديبية القمر وسهل رملة الحمير تأخذ نمط توزيعى يتبع أو يتفق مع خطوط الانكسارات الموازية لخليج السويس ، والذى يمتد من وادى الخميعة باتجاه الجنوب مروراً بوادى البيرق ووادى إمليح كحد غربى لتلك الأحواض الجبلية ، ثم يأخذ إتجاهه الى وادى فيران والذى حدده سابقا "حسان عوض" من خلال الخريطة المورفولوجية لشبة جزيرة سيناء ، ومن الملاحظ أن منطقة الأحواض الجبلية فى منطقة ديبية القمر غنية بالرواسب العظيمة السمك التى تسمح بوجود خزانات مياه جوفية كما فى منطقة دلتا وادى أمليح حيث تكثر بها الآبار وتوجد بها المياه على عمق بسيط يتراوح ما بين (٢٠ الى ٢٥ م) وقد قام الطالب أثناء زيارته الميدانية الثانية مع باحثين من معهد بحوث الصحراء بقياس ملوحة الآبار ودراسة المياه الجوفية بتلك المنطقة ودراسة النواحي الجيولوجية



صورة رقم (٦٢) الحوض الجبلى بمنطقة سهل رملة الحمير شمال الحوض
ويوجد بها بعض التلال المتأثرة بعوامل التعرية (اتجاه التصوير ناحية الشمال)

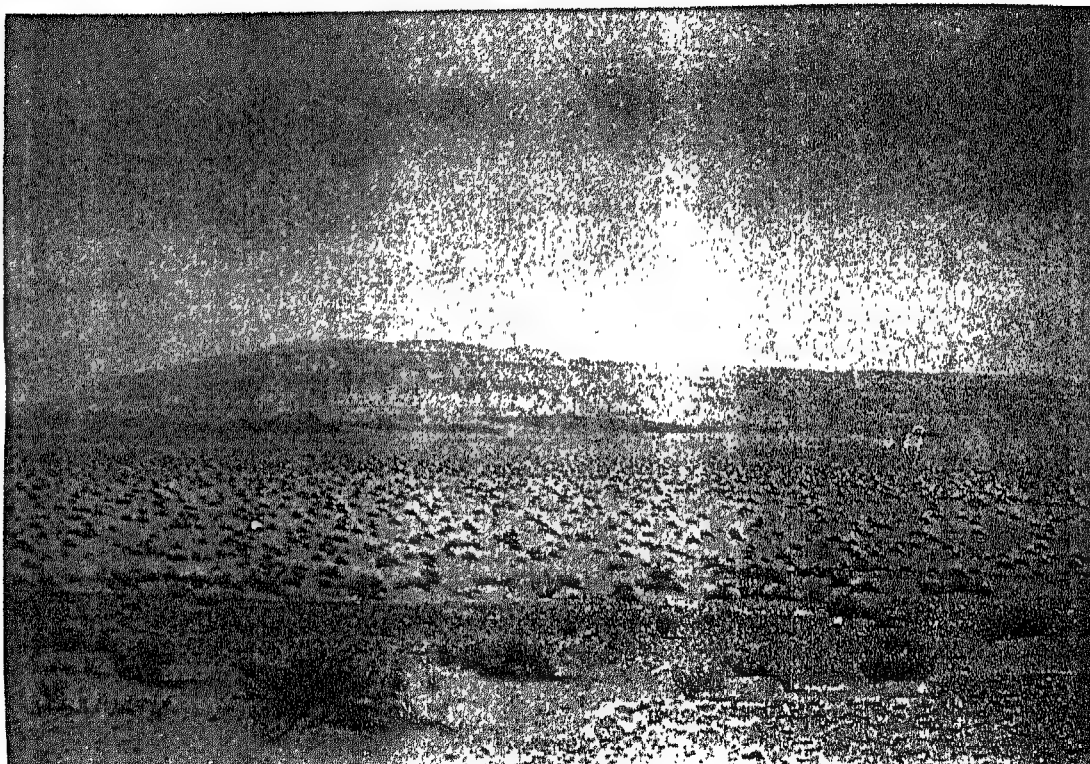
بحوض وادى سدرى وتأثيرها على المياه الجوفية بالحوض ، ومن خلال قياس نسبة ملوحة عدد من الآبار بأحواض المنابع العليا للحوض ، وهى مناطق صالحة للزراعة بتلك المنطقة حيث تتراوح نسبة ملوحتها ما بين (٦٥٠-٩٠٠ جزء من المليون) ، وتعتبر هذه المنطقة غنية بالأعشاب الصحراوية والننى تساعد على إقامة حرفة الرعى بها خاصة منطقة ديبية القمر ، ومنطقة سهل رملة الحمير ، وبالفعل إستغلت بعض المناطق خاصة الشمالية لإقامة زراعات محدودة من الشعير من قبل قبائل البدو بها .

٣- الحافات والجبهات والقمم الجرانيتية بالحوض :-

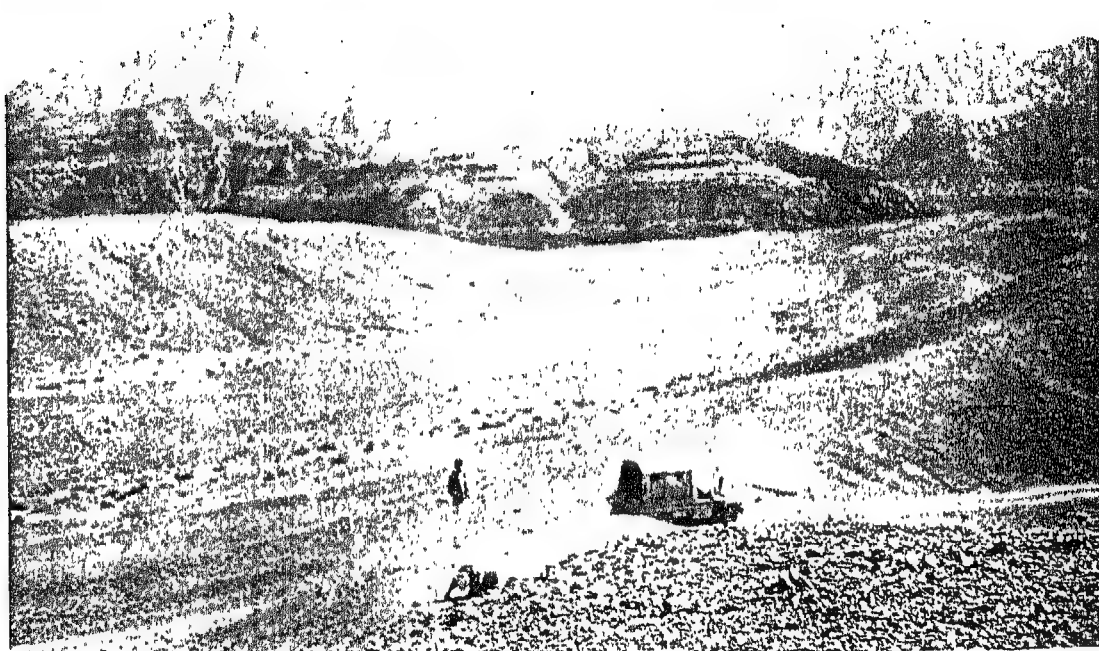
تعتبر الحافات الجبلية سلاسل ممتدة كحدود طبيعية جبلية يتم على حدودها تقسيم المياه بين حوض وادى سدرى وأحواض أخرى ، سواء شرقا ، أو جنوبا ، أو شمالا ، أو شمال شرق الحوض ، مثل الحافة الشمالية الشرقية للحوض لمنطقة جبل التية ، والتي تبدو على هيئة كويستا تتحدر بحافة شديدة تصل الى (٦٥) باتجاه وادى سدرى فى حين تتحدر باتجاه وادى العريش بانحدار هينا لا يزيد على درجتين ، وهى هضبة مستوية تتكون من الحجر الرملى ، ثم التكوينات الطباشيرية وتكوينات أخرى من الحجر الجيري الأيوسينى ، وذلك فى منطقة حافة جبل التية وتكوينات تلك الحافة عكس تكوينات هضبة العجمة ، والتي تبدو صخور الكريتاسى ، والأيوسين ثم القاعدة من صخور الحجر الرملى ، وان كانت التعرية أزالت الكثير من تكوينات الأيوسين ، ويعتبر جبل التية متصل بهضبة العجمة فى منطقة وادى سدرى ، وهى تبدو بالنسبة لحوض وادى سدرى كحافة شرقية وشمالية شرقية متصلة لا يقطعها سوى وادى ميرخة الذى يتبع مجراه اتجاه عكس ميل الطبقات فقطع تلك المنطقة مكونا بذلك وادى خانقى فى مجراه الرئيسى حيث يبدو غائرا بين منطقة الهضاب ، (جودة حسنين جودة ، بدون تاريخ ، ص ١٨٠) أما بالنسبة لروافده والتي تسير بطريقة شبة متوازية ، وتحصر فيما بينها هضبيات مستطيلة تمثل أراضي ما بين الأودية ويرى (حسان عوض) انها ذات نشأة انكسارية فهى تمثل انكسار عكسى ثم تطورت بفعل التعرية المائية الى واجهة الكوستا (جودة حسنين جودة ، بدون تاريخ ، ص ١٨٥ - ١٨٦) ، وتبدو حافة جبل التية كحافة انكسارية تتحدر من واجهاتها الروافد العليا لأودية الوديات الصغير ، والوديات الكبير ، ووادى ميرخه ، وتلك الأودية عملت على تقطيع واجهة الكوستا بروافد غائرة خانقية بفعل المياه ، وساعدها على ذلك كثرة الفواصل ونفاذية الصخر كما تظهرها الصورة رقم (٦٣) .

وتظهر ايضا الحافة الجنوبية فى المنطقة الجنوبية من الحوض حيث منطقة تقسيم المياه مع وادى فيران فى منطقة جبل الشرائع جنوب الوادى ، وجبل أبو طريفية ، ومنطقة جبل القور جنوب وادى خريزة ، وكل تلك المناطق متأثرة بحركات انكسارية ، صورة (٦٤) .

ومن الملاحظ ان منطقة الحافات والجبهات تكثر بها ظاهرة السقوط والانزلاقات الصخرية نتيجة للحرارة الناتجة من احتكاك الصخور وتحركها أثناء فترة تكون الصدوع قديما ، وأيضا تحت تأثير الجاذبية الأرضية وعمليات التقويض وأنظمة الفواصل والشقوق .



صورة رقم (٦٣) حافة جبل التيه عند منطقة جبل رقة بمنطقة شمال شرق الحوض
(اتجاه التصوير ناحية الشمال الشرقي)



صورة رقم (٦٤) الحافات والجبهات بمنطقة جنوب الحوض حيث تأثرها بالانكسارات بمنطقة جبل
أقنة الشرائع (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقي)

ومن خلال ذلك يمكن أن يؤدي الى التغيير في درجة الانحدار في منطقة جبهة الحافة ، وتنتشر بالحوض القمم الجرانيتية والتي تبدو على هيئة قباب ونجدها متأثرة بعوامل التعرية والتجوية نظرا لطبيعة التركيب المعدني لصخور الجرانيت الخشنة الحبيبات ، والذي لا يبدى أى مقاومة لعوامل التعرية فينتشر الصخر ، ويبدو على هيئة قباب ، ويساهم أيضا في خلق تلك الظاهرة من القمم الجرانيتية أو ظاهرة القباب ويرجع لنظام البنية الجيولوجية حيث كثرة الفواصل والشقوق في صخور الجرانيت صورة رقم (٦٥، ٦٦) .



صورة رقم (٦٥) ظاهرة القمم الجرانيتية وتأثرها بعوامل التعرية والتجوية فتعمل على تفشورها وسقوطها على جوانب منحدرات القمم (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

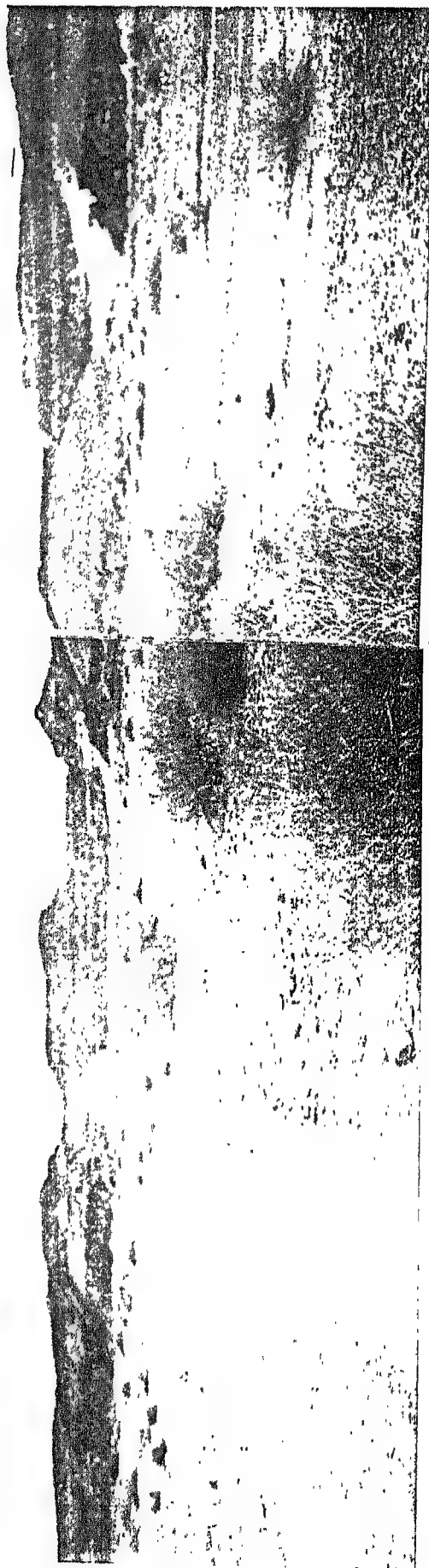


صورة رقم (٦٦) لاحظ وجود قمتين من الجرانيت على هيئة قباب في وادى أم أتميم رافد المجرى الرئيسى بوادى سدرى (اتجاه التصوير ناحية الشمال)

ثانيا : ظاهرات تحاتية

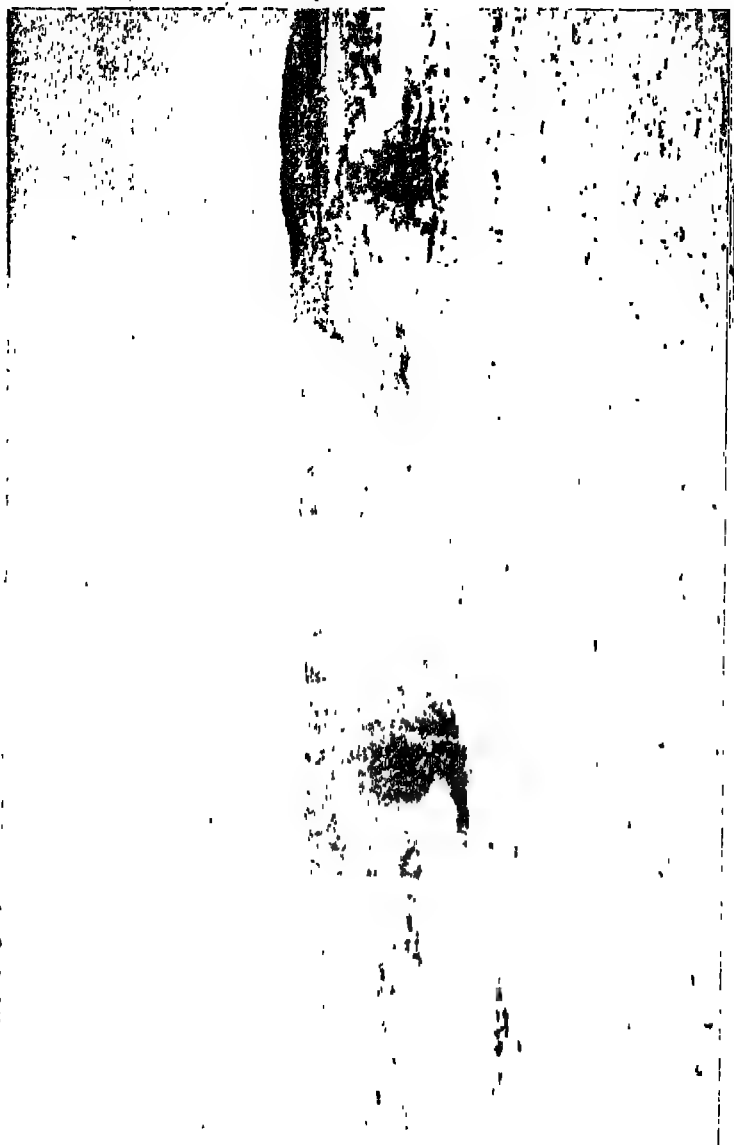
١ - أسطح التعرية :

تعتبر أسطح التعرية إحدى الظاهرات الجيومورفولوجية الهامة على سطح الأرض حيث كونها تفيد من خلال درستها إعادة بناء وتصور التعاقب التحاتى للمنطقة ، (Small , 1980 , p. 248) ، وتمثل المنابع العليا للحوض وأراضى ما بين الأودية مناطق سوتها عوامل التعرية ، وأصبحت شديدة التقطع ، ويلاحظ ارتباط أسطح التعرية بوادى سدرى بنوعية الصخور المشكلة للحوض ، ومن خلال الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادى سدرى شكل رقم (٧٢) أمكن تحديد عددا من أسطح التعرية التى تنتشر فى جميع أنحاء الحوض ، وأغلبها ارتبط بالصخور الرسوبية التى تمثل النسبة الغالبة للتكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة ، وهناك أيضا أسطح تعرية ارتبط وجودها بصخور نارية ، ومتحولة بذات الحوض نفسه ، حيث التكوينات النارية والمتحولة ارتبطت بالقطاع الأوسط من الحوض ، ولما كانت أسطح التعرية هذه ذات أهمية من حيث كونها تمثل أحد مظاهر سطح الأرض الغير مكتملة النضج ، فانه يبدو وكأنها تمثل نوعا من أسطح التحات ، والتى تنتمى الى دورة تحاتية سابقة وليست الدورة الحالية ، يتبين أن أسطح التعرية بحوض وادى سدرى وروافده عبارة عن مناطق مستوية أو شبه مستوية وإن كانت تتراوح فى درجات انحدارها للمناطق التى تمثل أسطحها ما بين (صفر ، ٦ درجات) تقريبا حيث تتميز بالاستواء النسبى ، وضعف التضرس لهذه السطوح ، ونجدها مقطعة بعدد من المجارى المائية الضحلة شبه المتوازية تقريبا ، والتى تغطى قيعانها بفرشات ارسابية ضحلة ، ومتوسطة الخشونة الى ناعمة ، وهى فى جملتها رواسب نهريّة وان كان أشكال رواسبها المستديرة وشبه المستديرة تبرهن على ان التعرية النهريّة مسؤولة عن نشأتها ، وتظهر مناطق أسطح التعرية فى حوض وادى سدرى فى منطقة الصخور الرسوبية بالقطاع الأدنى لوادى سدرى فى المنطقة الواقعة ما بين وادى وثر ، ووادى خريزة ، وهى منطقة ترتبط بتكوينات الميوسين الأوسط (تكوين كريم) ومنطقة جبل أبو علاقة ، وهى منطقة فاصلة ما بين وادى أظبى التابع للمجرى الرئيسى ووادى خريزة حيث تبدو بها المجارى المائية عميقة وغائرة بين مناطق أسطح التعرية صورة رقم (٦٧) وتبدو فى منطقة وادى فرش الغزلان بالجانب الشمالى الغربى للحوض حيث امتداد تكوينات الميوسين أما فى منطقة الصخور النارية وخاصة صخور الجرانيت الحديثة تبدو واضحة فى منطقة المنابع العليا لوادى قينيا ، حيث تقع بين وادى لبن رافد المجرى الرئيسى ، ووادى قينيا ، حيث تقع فى منطقة المنابع العليا لكليهما ، وكذلك فى منطقة المنابع العليا ، والقطاع الأدنى لوادى غرابة وامليح حيث تكوّنات الحجر الرملى والمتداخل معه صخور الجرانيت ، وفيها تبدو المنطقة كأرض منخفضة التضاريس وذات تقاسيم مياه عريضة ، ومرتفعات طولية خفيفة الانحدار ، تفصل الأودية النهريّة العريضة الاتساع لمجاريها بعضها عن بعض ، صورة رقم (٦٨) ونجدها أيضا بمنطقة الصخور المتحولة فى شمال وادى أم جراف ، ووادى الخميّة ، ومنطقة جبل حتمى ، وفرش أبو علقّة فى



صورة رقم (٦٧) مناطق أسطح التعرية بمنطقة وادي أظبيء
(إتجاه التصوير ناحية الشرق)

٣٠٤



صورة رقم (٦٨) بقايا لأسطح تعرية بمنطقة وادي غرابية
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صخور النيس ، ومن خلال تلك الدراسة يصبح من الصعب بالرغم ما توافر من خرائط طبوغرافية ، وجيولوجية ، ودراسة ميدانية ، بأن يصل الى دراسة تجزم بأصل هذه الأسطح ، ومستوياتها ، الا أن الدراسة تعد نوعاً من الاشارة الى وجود مثل تلك الأسطح ومن خلال دراسة كلا من بارتوف وجرافنكل ، (Garfunkel & partov , 1977 , p. 43) لتكتونية خليج السويس من حيث التكوين وهو الاقليم الأكبر الذى يضم حوض وادى سدرى ، وقد أرجع تكوينه الى أواخر عصر الأيوسين ، وبداية الميوسين (٣٧ - ٤٠ مليون سنة) حيث أكد أن معظم التراكيب البنيوية لخليج السويس لم تحدث الا ما بعد غزو المياه فى زمن الميوسين وذلك من ٢٠ مليون سنة .

ومن هنا يلاحظ أن عوامل التأثير الخارجى على حوض وادى سدرى قد مارست دورها بعد عملية الطغيان البحرى لسطح الحوض حيث كشفت عن صخور القاعدة وما كان يعلوها من صخور رسوبية لصخور ما قبل الكامبرى ، وحتى زمن الأيوسين الأعلى ، والتي نجحت عوامل التعرية فى ازالتها .

وعن العلاقة بين تلك الأسطح ومستوى سطح البحر فى العصور الجيولوجية خاصة عصرى البلايوسين والبلايستوسين ونظرا لما هو معروف عن مستوى سطح البحر خلال البلايوسين الذى كان يماثل نظيره الحالى (Issawi, 1981 , p. 40) بينما عصر البلايستوسين والذى كان يعلو المستوى الحالى بما يتراوح بين (١٢٠ ، ١٨٠ متر) وفى ضوء المستويات الحالية لتلك الأسطح والتي تتراوح من بين (٢٢٥ ، ١٦٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر الحالى ، فانه يرجح أنها كانت أرضاً يابسة خلال العصرين السابقين ، ومنطقة الدراسة تقع ضمن النطاق الصحراوى للعالم الاسلامى ، وحيث تميزها فى الفترات السابقة بزيادة كمية التساقط عن مقدار البحر ، فأدت الى زيادة كمية الجريان السطحي مما سهل عملية التعرية النهرية ونحت الصخور بكافة أنواعها فى منطقة حوض وادى سدرى ، وقد ذكر (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٥ ص ٧٨) ان عصر البلايستوسين قد ظهر فى الصحارى الاسلامية كعصر من نوع خاص مغاير من وجهة الرطوبة بين عصر البلايوسين من قبله ، وعصر الهولوسين من بعده لكن هذا الاختلاف بالنسبة للعصر الذى سبقه والعصر الذى لحقه ينقلب من الشمال نحو الجنوب ، وفى الهامش الصحراوى الشمالى يتميز البلايستوسين بحدوث تتابع منظوم من عدد الفترات الرطبة بين فترات تكاد تكون جافة تماماً فى البلايوسين والهولوسين ، وفى الهامش الجنوبى يصبح البلايستوسين بمثابة عصر جاف بين فترات رطبة واضحه من قبله ، ومن بعده ويتضح من ذلك ان المناخ السائد فى تلك الفترة كان أحد الأسباب فى ظهور تلك الأسطح المعراه حيث غزارة المياه وكثرة الجريان السطحي فى صورة أودية نهرية تتحت فى الصخور وترسب فى مناطق اخرى .

ويرى "ديفيز" ان أسطح التعرية تقل مع كثافة شبكة التصريف والعكس صحيح ، ويرى ايضا ان الوقت اللازم لتكوين السهل التحتاى الكامل النضج يتطلب فترة زمنية تتراوح ما بين (٢٠ - ٢٠٠ مليون سنة) ، ويتضح مما سبق ذكره بأنه قد أتاحت الفرصة من حيث الوقت وعوامل المناخ المناسبة لتكوين مثل تلك الأسطح المعراه .

٢- شبكة الأودية :-

تمثل شبكة الأودية أبرز المظاهر الجيومورفولوجية والتي تظهرها الخريطة الجيومورفولوجية للحوض ، وكذلك شبكة التصريف لكل لحوض وادى سدرى .

ومن خلال هذه الشبكة التى تظهر الاختلافات فى الخصائص المورفومترية داخل الحوض كما تناولتها سابقا ، وهذه الشبكة هى نتاج لاتحاد روافد غرابه ، ووادى ميرخة اللذان ينبعان أحدهما وهو الأول من ناحية الجنوب الشرقى ، والآخر من ناحية الشمال الشرقى ليضعوا بدورهم وادى سدرى الذى يسمى بعد اتحادهم (السيح - سدرى) ووادى سدرى بدوره يرفد العديد من الروافد مثل أودية إملح ، والوديات الصغيرة ، والوديات الكبيرة ، والبيرق ، وخريزة وغيرها ، وينحدر الوادى وأودية روافده باتجاه ناحية الغرب ، وخاصة المجرى الرئيسى ليصل فى النهاية الى خليج السويس من خلال دلتا كبيرة فى منطقة نهاية سهل المرخا ، ويلاحظ أن مجارى الاودية فى مجملها تتميز بالاتساع والضيق فنلاحظ اتساعها فى المنطقة الرسوبية فى القطاع الأدنى من الحوض ، وكذلك النطاق الأعلى ، بينما القطاع الاوسط يتميز بالضيق ، حيث لا يتعدى اتساعه فى بعض الاحيان الى (٢٥ متر) ، وان المجرى الرئيسى فى مجمله يتراوح اتساعه ما بين (١٥٠ ، ٤٥٠ متر) فى حين أحواض الروافد تقل عن المجرى الرئيسى ، وقد بلغ معدل انحدار الوادى (٠,٢١) بدرجة انحدار (١,٢) وقد اسهمت المياه الجارية بالنصيب الأكبر فى تشكيل وتكوين الحوض ، وتشكيل ما به من ظاهرات السطح ، وان كنا لانبخس أو نقلل من دور عوامل اخرى ساهمت فى ذلك التشكيل ، كفعل الرياح والتجوية السائدة بالحوض ، وعمليات تحرك المواد فوق منحدرات جوانب الأودية ، وأراضى ما بين الاودية ، وتشكلت الظاهرات بفعل العوامل السابقة ، وان كانت لطبيعة التكوين الليثولوجى للصخور والاضاع البنيوية دورها ، فيلاحظ ان العديد من الاودية تأثرت فى شكل امتدادها واتجاهها بالخصائص البنيوية وكذلك شكل الشبكة ونمط التصريف بها وكثافتها ، وكل يعود الى الخصائص الليثولوجية للصخور والاضاع البنيوية ، ومن خلال شبكة الاودية سوف نتعرف على العديد من الظاهرات الجيومورفولوجية بشبكة التصريف وأهمها :-

أ- الخصائص الشكلية للقطاعات العرضية .

ب- الخوانق النهرية .

ج- نقط التجديد .

د- ظاهرة الاسر النهري .

هـ- المنعطفات النهرية .

و- الجزر الصخرية والرسوبية .

وسوف نتناول كل على حدة لاضهار الملامح العامة لكل ظاهرة :-

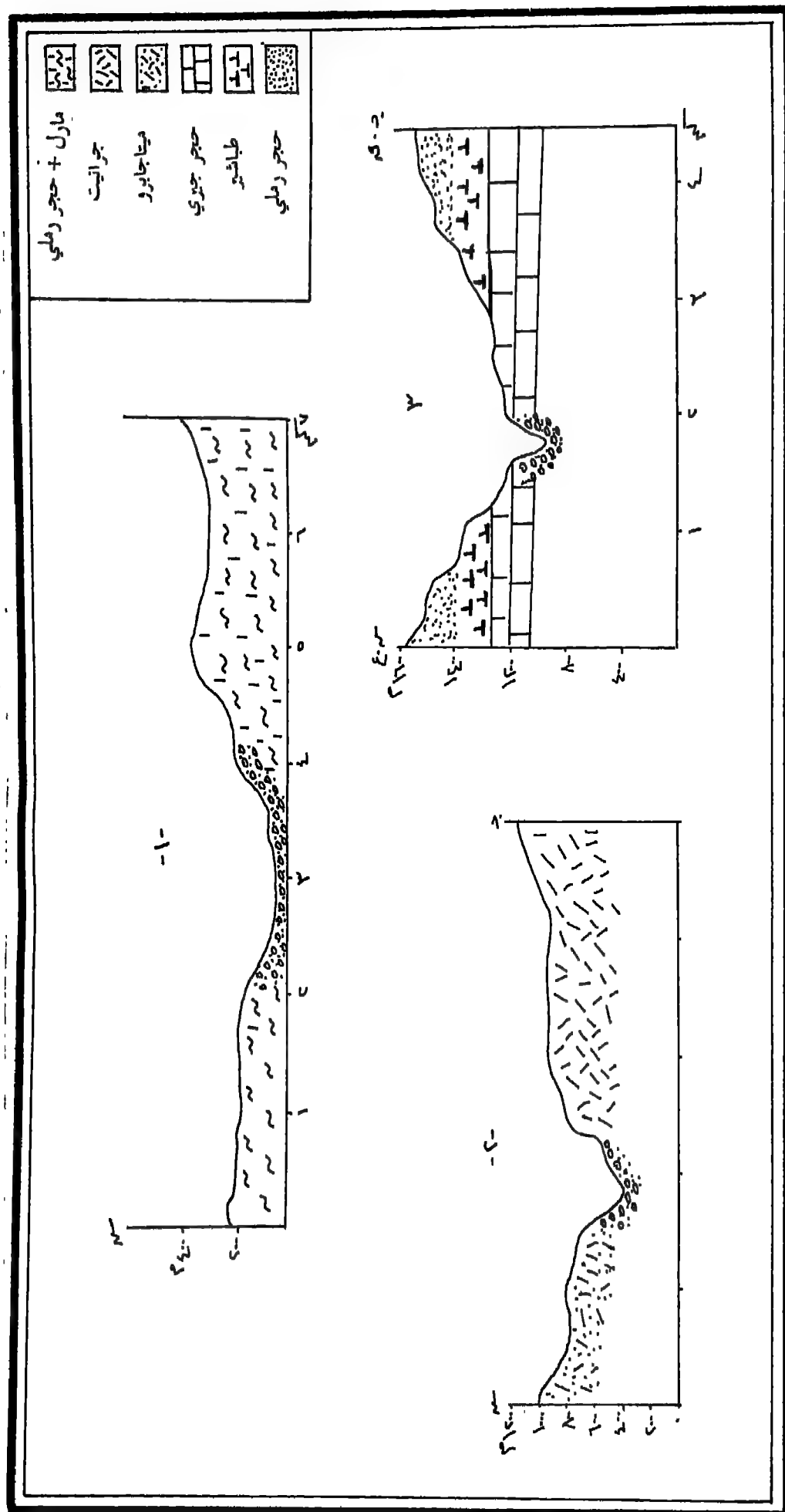
١- الخصائص الشكلية للقطاعات العرضية لوادى سدري:-

١- الاشكال المختلفة للقطاعات العرضية لمجرى وادى سدري واحواض روافده وجد اختلاف فى شكل القطاع على طول المجارى ، وهذا يعكس التباين فى نوع الصخور وخصائصها الليثولوجية والبنوية ، وتأثير التعرية فيها ، فأغلب القطاعات تتخذ شكلا يماثل حرف (U) ، ويبدو قاعه عميق والجوانب تتخذ زوايا مختلفة الانحدار وأحيانا تبدو غير متماثلة فى جوانبها كما فى القطاع الادنى لوادى سدري كما فى الشكل رقم (٧٣) ، قطاع (١) ، صورة رقم (٦٩) ، وهذا راجع الى التباين فى ليثولوجية الصخور على جانبي المجرى ، حيث تكوينات الحجر الرملى والمارل المسيطر على الجزء الادنى فمن السهل أن تلعب التعرية المائية دورها فى عمليات النحت ونقل المفتتات وارسابها فى المروحة الفيضية للوادي - ونلاحظ العكس فى القطاع الأوسط حيث صخور القاعدة المتمثلة فى صخور النيس المتحولة وصخور الجرانيت الشديدة الصلابة فنجد النمجرى المائى يتخذ شكل على حرف (V) منفرج الزاوية والتي يوضحها الشكل (٧٣) قطاع (٢) (القطاع الأوسط) حيث يبدو اع المجرى والتي تبدو كمنطقة صحواء حجرية ، ولكن بفعل المياه الجارية أصبحت مغطاه بجلاميد وحصى منه ما هو مذهب وآخر شبه مستدير كما فى الشكل السابق ، فيبدو على شكل حرف (V) شديد الانحدار فى جوانبه .

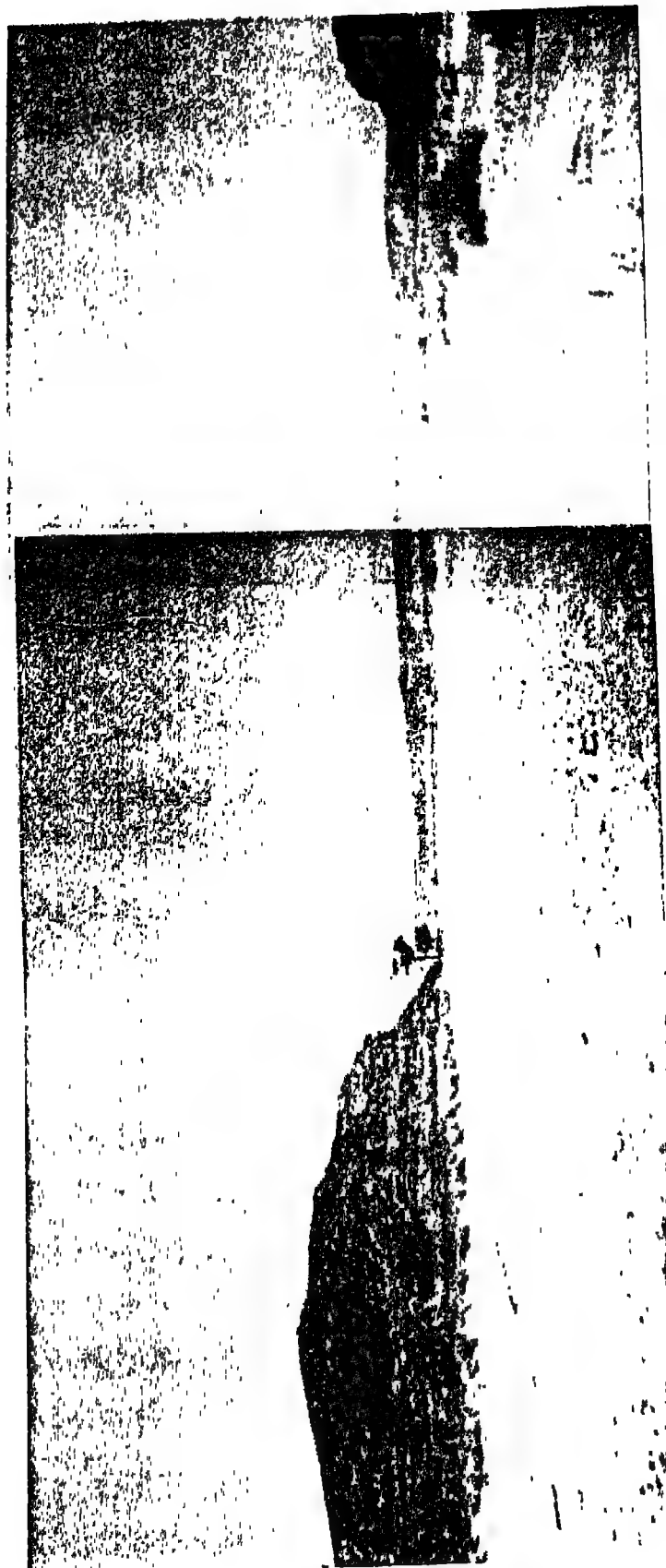
وهذا يعود الى ان النهر مازال فى بداية تكوينه ، حيث يغلب النحت الرأسى عن النحت الأفقى ، وتتمثل صخور المنابع فى تكوينات مختلفة من الحجر الرملى ، والحجر الجبرى الطباشيرى فى منطقة جبل التية .

ومن القطاعات الثلاث للمجرى الرئيسى لوادى سدري يتضح أنها فى الغالب تتخذ شكلا يماثل الحرف (U) ذات القاع العميق المستوى ولقد أوضحت دراسة (Gviritznam , 1976 , pp. 364 - 372) التى اجريت على البقايا الحفرية لخط الثلج الدائم خلال فترة الفورم (wuerm) الاخيرة انه كان لا يعلو عن (٢٤٠٠م) مما كان يسمح بتراكم سمك كبير مما أدى إلى خروج الاودية بهذا الشكل الذى يبدو قاعه على هيئة حرف (U) وقد أشار فى دراسته أن منطقة جبال جنوب سيناء المرتفعة شهدت نوع من التساقط غير المشكوك فى صحته ، ومنطقة الدراسة تقع ضمن النطاق المرتفع فى جنوب سيناء ، وتحمل بين خصائصها أشكال دقيقة تشير إلى هذا التأثير ، وتؤكد أشكال القطاعات العرضية للاودية التى تتخذ شكل حرف (U) المعمق وهناك آراء أخرى تعتبر أكثر قبولاً غير السابق ، فعملية التساقط الثلجى لم تكن كثيرة لكى تساعد فى تكوين اودية جليدية ، بل ان الاودية الرئيسية تأثرت بانخفاض مستوى القاعدة أثناء الفترات الجليدية ومن ثم حفرت أوديتها إلى مناسب أعمق مما هى عليه ، ثم حدث ارتفاع لها بعد عملية ردمها من خلال الرواسب التى نقلتها المياه من الاودية التى تصب فى المجارى الرئيسية ، ولذلك نجد استواء قيعان الاودية بفعل عمليات الارسابات المتكررة للوادي والمجرى ابان فترة لجفاف الناتج عن تغير الظروف المناخية نحو الجفاف ، وأظهرت شكل القطاعات الثلاثة لوادى سدري على عدم تماثل الانحدارات على جانبي الوادى ، وهذا يرجع الى الاختلافات الليثولوجية التى

شكل رقم (٧٣) القطاعات العرضية لوداي سدري في أجزائه الثلاث على الجرى الرئيسي (١ - دنيا، ٢ - وسطى، ٣ - علوا)



(١) المصدر: من عمل الطالب إعتقادا على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية والكتورية ١:٥٠٠٠٠



صورة رقم (٦٩) مخرج وادى سدري عند منطقة جبل أبو علقه
(اتجاه التصوير ناحية الغرب)

ترتبط بنوعية الصخور أو ما تبدو به من استجابته لعوامل التعرية ، وأيضا يمكن أن يرجع لميل الطبقات أو يكون مرتبطا بنظم الفواصل أو الظروف البنيوية .

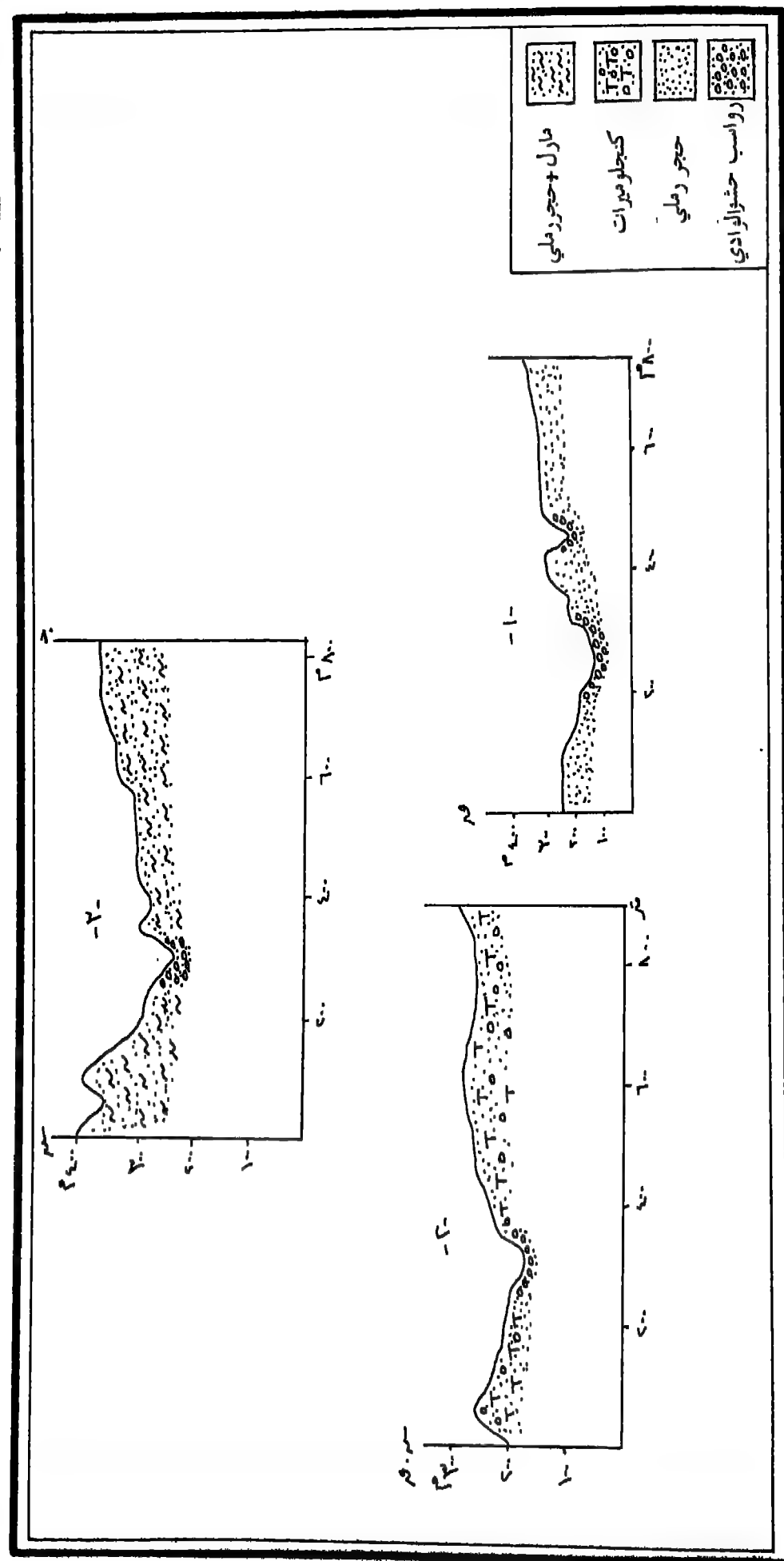
- الخصائص الشكلية للقطاعات العرضية لبعض الروافد الرئيسية :

يتضح من خلال دراسة أشكال القطاعات لودى خريزة ، شكل رقم (٧٤) نجد تباين فى شكل وانحدارات الجوانب على طول القطاعات الثلاث للمجرى ، وتظهر القطاعات قليلة الانحدارات فى القطاع الأدنى والوسط ، ويرجع الى تكوينات المارل الميوسينية والتداخل مع الحجر الرملى مما أدى لسهولة تعريته ، وبالتالى اذدياد المجرى فى اتساعه حيث عمليات النحت الافقى تكون اكثر من عمليات النحت الرأسى ، وبالتالى اتساع مجراه ونلاحظ تناظر جانبي الوادى وسيادة نوع واحد من الصخور ومن الواضح أن القطاع العرضى للودى كما قلنا سابقا يميل الى الاتساع وتقل شدة انحدار جوانبه مع الاتجاه نحو مصباتها ، بينما نجد عدم تناظر جانبي الوادى فى قطاعه الأعلى والتى يبدو فيها الوادى على شكل حرف (V) شديد الانحدار فى جوانبه ، القطاع رقم (٣) ، وتنقسم قطاعات وادى قينبا ، شكل (٧٥) بشدة انحدارها خاصة فى القطاع الأعلى حيث تتصل بقيعان الودية على هيئة جرف شديد الانحدار يصل الى (٤٥) خاصة الجبهات وتنتشر الرواسب من صخور الجرانيت الحديث وتبدو على هيئة كتل كبيرة تصل الى متر ونصف أحيانا وتبدو على شكل حرف (V) شديد الانحدار من جوانبه ويرجع الى شدة وصلابه صخور الجرانيت بينما نجد القطاع الأوسط والأدنى ، متناظرين فى جوانب انحداراتها وان كانت متوسطة الانحدار حيث نجد صخور الحجر الرملى تنتشر فى القطاع الأدنى والأوسط من الوادى على جانبه الايسر ، وتكون أقل حدة فى ارتفاعاتها عن الجرانيت ،

يتضح من دراسة قطاعات الوادى الكتب شكل (٧٦) تأثر الحوض الرئيسى باختلاف التكوينات الجيولوجية على جانبي المجرى الرئيسى ، فنجد فى الجانب الايسر من المجرى تكوينات صخور النيس المتحولة ، وهى صخور شديدة الصلابه بالمقارنه بالجانب الايمن حيث صخور الحجر الرملى على طول الوادى ، وهذا الجانب كان للتعريه دورها المؤثر فى جعل انحدارات جوانبه بسيطه الانحدار عكس الجانب الايسر ، والذى يوضحه القطاع رقم (٣) للقطاع الأوسط من الوادى والتى تتكون من صخور النيس ، تأخذ شكل الانحدار الشديد ويتسم قاع المجرى على طول قطاعاته الثلاث باتساعه واتخاذ حرف (V) المنفرج ، وان كان الوادى فى طريقه لعملية أسر نهري لودى المكتب رافد وادى فيران حيث اتساع منابعه وظهور عمليه تعميق لمجره فى قطاعه الأعلى واتضح ذلك من خلال الدراسة الميدانية ، ومن فحص الصور الجوية ، والخرائط الطبوغرافية ، وظهور الودية المعقوفة فى منابعه العليا ، وعمليات النحت التراجعى التى تقوم بها الروافد العليا للودى باتجاه وادى الكتب رافد فيران .

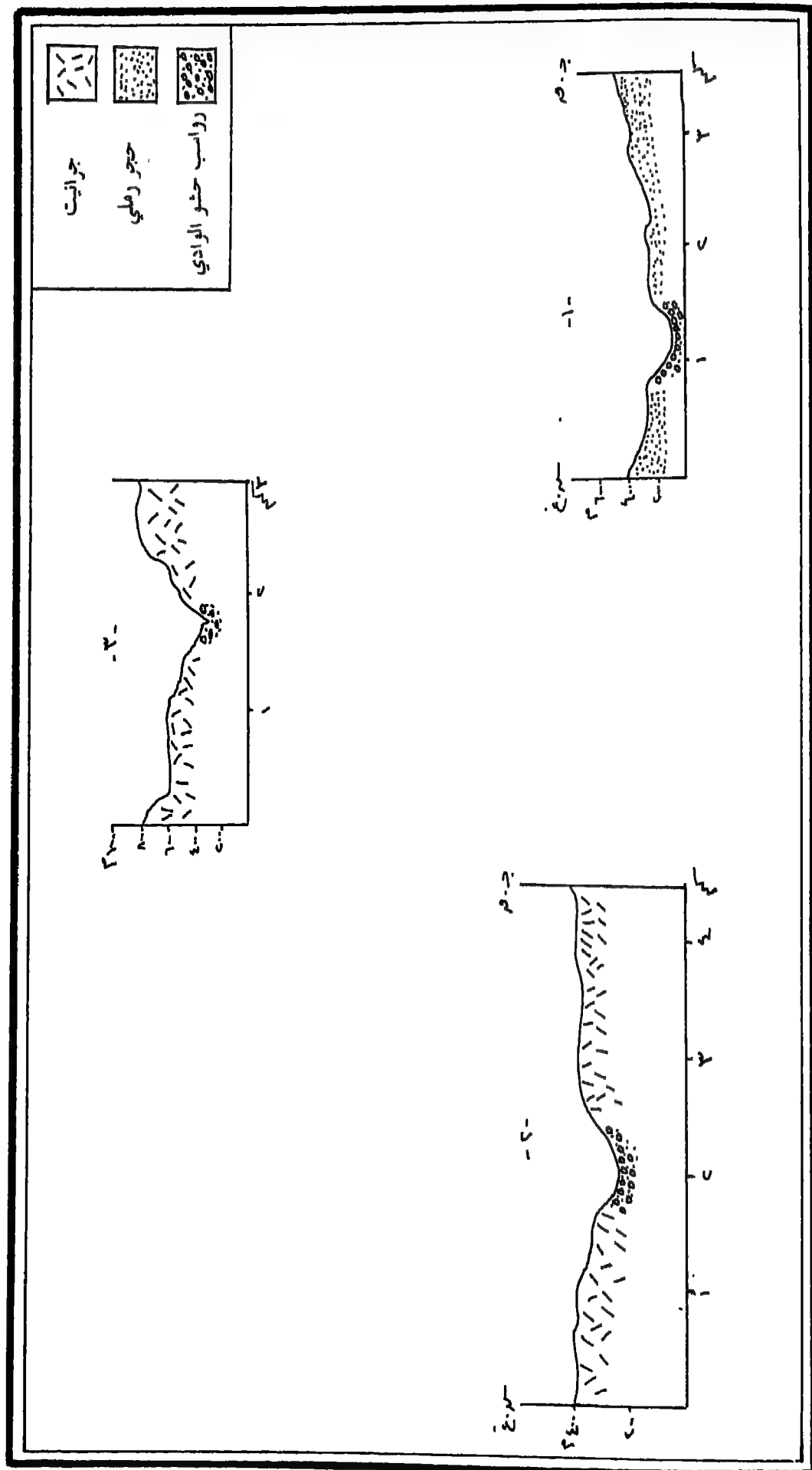
- أظهرت القطاعات الثلاثه لودى نبع شكل (٧٧) التماثل الواضح فى جوانب منحدراتها وهذا يرجع الى وحدة الصخور على جانبي المجرى على طول قطاعاته الثلاث حيث صخور النيس المتحول من

شكل رقم (٧٤) القطاعات العرضية لورادي خريزة في أجزاءه الثلاث على الجرى الرئيسي (١- دنيا، ٢- وسطى، ٣- عليا) (١)



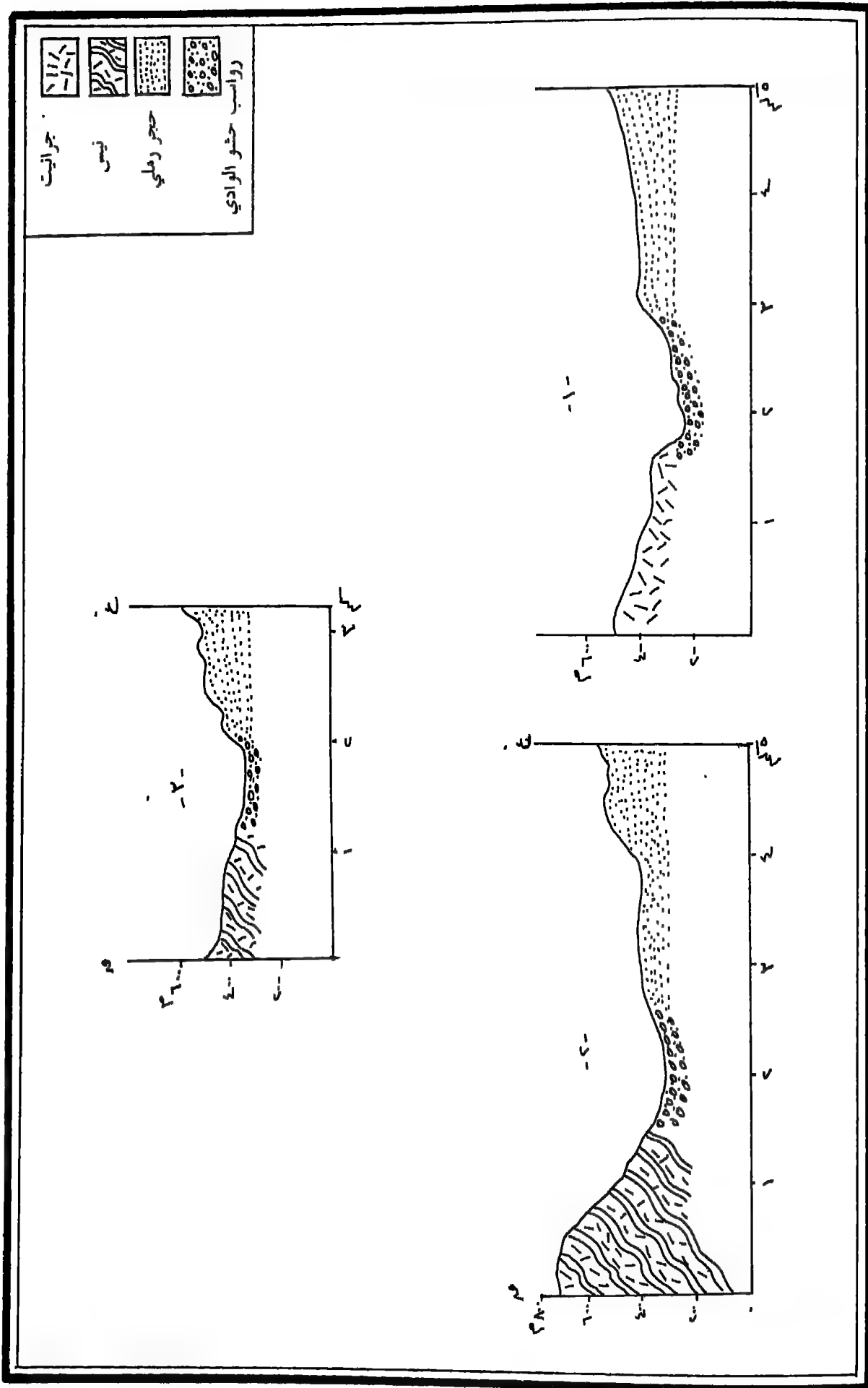
(١) المصدر: من عمل الطالب اعتمادا على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية والكتورية ١:٥٠٠٠٠

شكل رقم (٧٥) القطاعات العرضية لورادي قينيا في أجزاءه الثلاث على الجرى الرئيسي (١- دنيا، ٢- وسطى، ٣- عليا) (١)



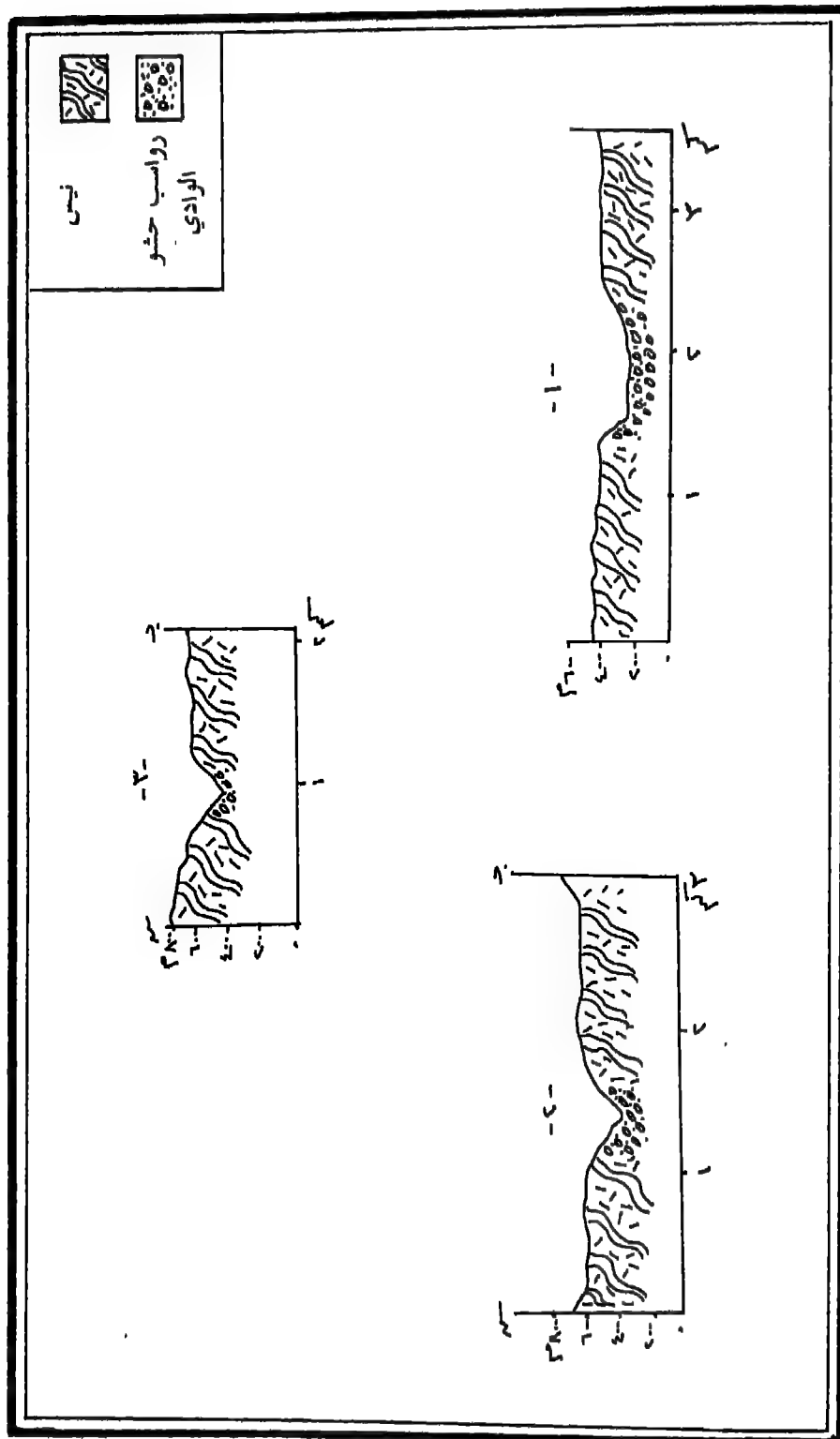
(١) المصدر: من عمل الطالب إعتقادا على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية والكتوتورية ١:٥٠٠٠٠٠

شكل رقم (٧٦) القطاعات العرضية لوادي المكتب في أجزائه الثلاث على الجرى الرئيسي (١- دنيا، ٢- وسطي، ٣- عليا) (١)



(١) المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية والكتنورية ١:٥٠٠٠٠

شكل رقم (٧٧) القطاعات العرضية لوادي نبع في أجزائه الثلاث على الجرى الرئيسي (١- دنيا، ٢- وسطى، ٣- عليا) (١)



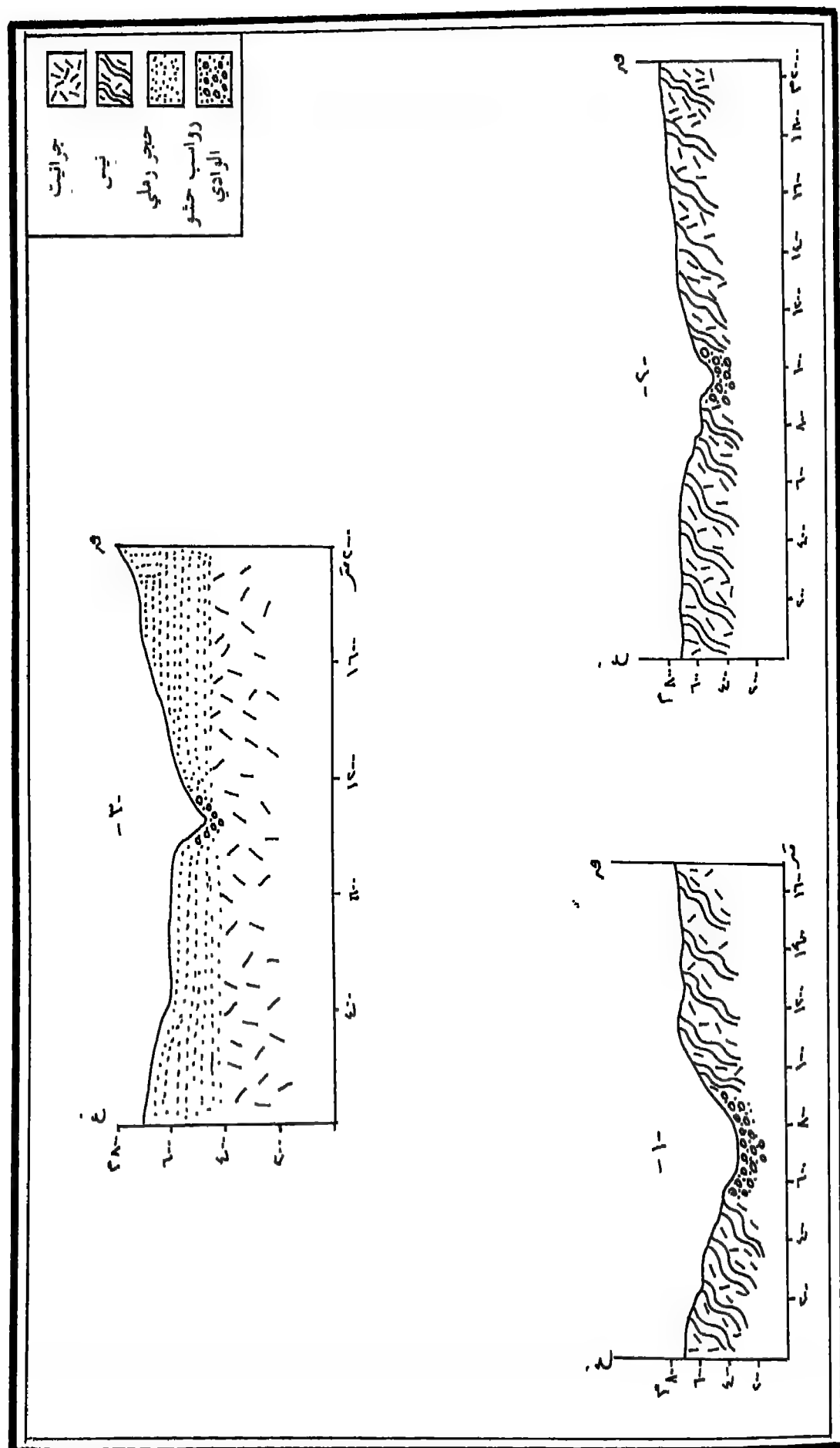
(١) المصدر: من عمل الطالب إعتقاداً على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية والكتوتورية ١:٥٠٠٠٠

النسب البيوتائيت ، والهورنبلند والذى يبدى مقاومة لعوامل التعرية ، ويتخذ الوادى شكل حرف (V) على طول قطاعه الاعلى والاوسط بينما الادنى والذى يبدى انخفاضا فى شدة منحدراته بسبب عمليات النحت الجانبى لمنحدراته ، والمروحة الفيضية لوادى نبع شديدة الانحدار حيث يصب الوادى فى منطقة فرش البجا ، وكما يبدو كوادى معلق .

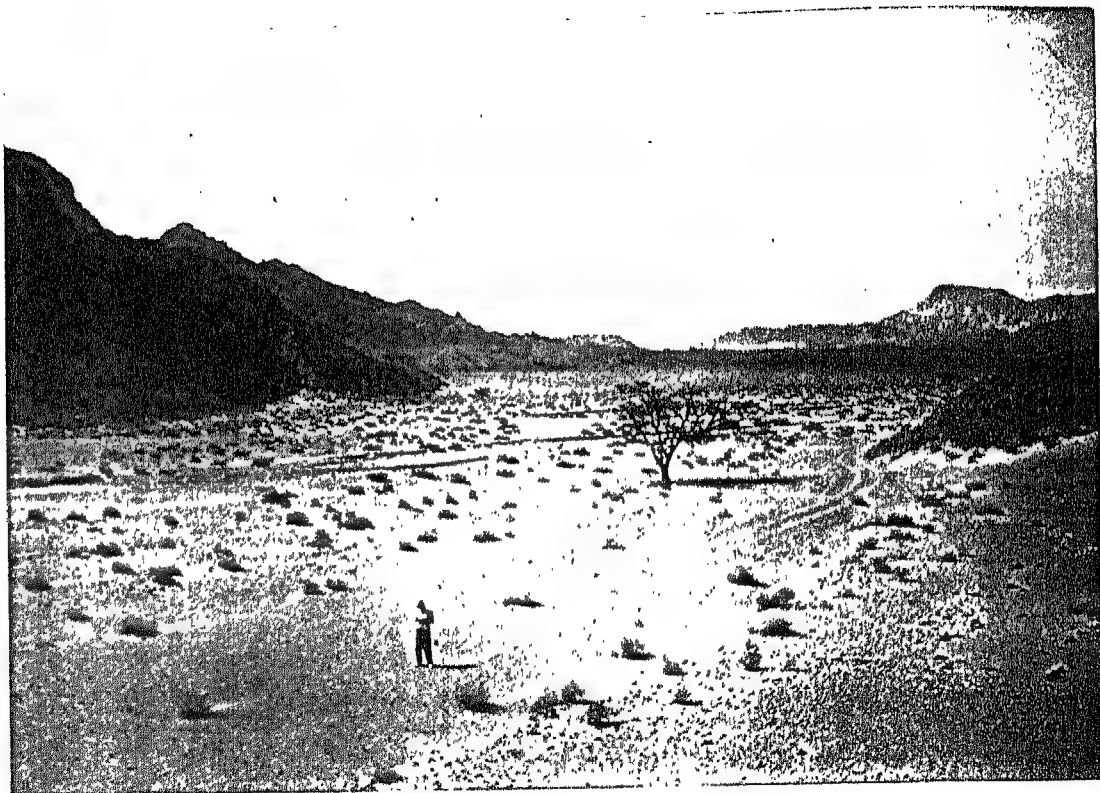
- يبدو القطاع الأدنى لوادى ام جراف بعدم تماثل منحدراته نظرا لاختلاف تكوينات منحدراته ، فنجد صخور النيس وهى الغالبة من حوض وادى ام جراف وصخور الجرانيت الأحمر دقيقة الحبيبات فمن ثم اختلفت المقاومة النسبية التى تعكسها صخور الجانبين ، وذلك نجده فى القطاع الأدنى والأوسط من المجرى شكل رقم (٧٨) صورة رقم (٧٠) بينما قطاعه الأعلى والذى يبدو فيه الوادى خانقى شديد الانحدار فى جوانبه وتصل درجة انحداره الى أقصى من (٧٠) وتكثر به الرواسب الكبيرة الحجم ، واللى لعبت التعرية المائية والعوامل البنيوية دورها فى كثرتها فى المنابع العليا كما فى الصورة (٧١) وظهور عدم التماثل فى شكل جوانب القطاعات الثلاث لوادى البيرق شكل (٧٩) حيث يجرى مجراه فوق صخور الميتادايورايت المتحولة ، وتبدو جوانبه شديدة الانحدار وذلك يعود لتأثر المجرى بالانكسارات التى عكست شكل جوانبه واللى تبدو كجروف شديدة الانحدار تصل درجة انحدارها الى (٦٥) وتتميز صخور الميتادايورايت بكثرة الفواصل بها ويبدو المجرى عند المنابع مثل الخانق شديد الانحدار ويمتد المجرى بشكل شبه عمودى باتجاه من الجنوب الى الشمال ليصب فى وادى سدرى المجرى الرئيسى ، وهذا يرجع الى الانكسار الطولى .

- يتضح من شكل القطاعات الثلاث لوادى الوديات الصغير شكل (٨٠) إستواء قاعه وإنخفاض إنحدارات جوانبه حيث يجرى المجرى فى منطقة ديبية القمر ، واللى تبدو كسهل فسيح ، ويلاحظ تماثل جوانب المنحدر فى القطاع الأدنى والأوسط والذى لا يزيد درجه إنحدارهما عن (٢) ويتكون صخوره من الحجر الرملى بينما القطاع الأعلى هو الذى يخرق منطقة جبل التية التى تبدو كحافة كويستا شديدة الانحدار ، ويلاحظ زيادة عملية النحت الرأسى على الجانب فتبدو الانحدارات شديدة ، ويقطع المجرى صخور الحجر الجيرى الطباشيرى ، والأيوسينى ، قطاع رقم (٣) وفى النهاية نجد أن القطاعات العرضية التى إتخذت فى عدد من حوض الروافد تبرز مظهرا عاما لشكل المجرى وجوانبه حيث يغلب عليها الاتساع فى مجراها بالاتجاه نحو المصببات والعكس بالاتجاه ناحية ، المنابع وتبدو جوانبها فى الصخور الرسوبية متوسطة الانحدار بنما الصخور النارية والمتحولة فتبدو شديدة الانحدار كأنها جروف رأسية ، وتظهر قيعان تلك الأودية على شكل حرف (U) منفرج بينما المنابع تبدو كحرف (V) شديد الانحدار فى جوانبه .

شكل رقم (٧٨) القطاعات العرضية لوادي أم جراف في أجزائه الثلاث على الجرى الرئيسي (١-دنيا، ٢-وسطى، ٣-عليا) (١)



(١) المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية والكتاتورية ١:٥٠٠٠٠

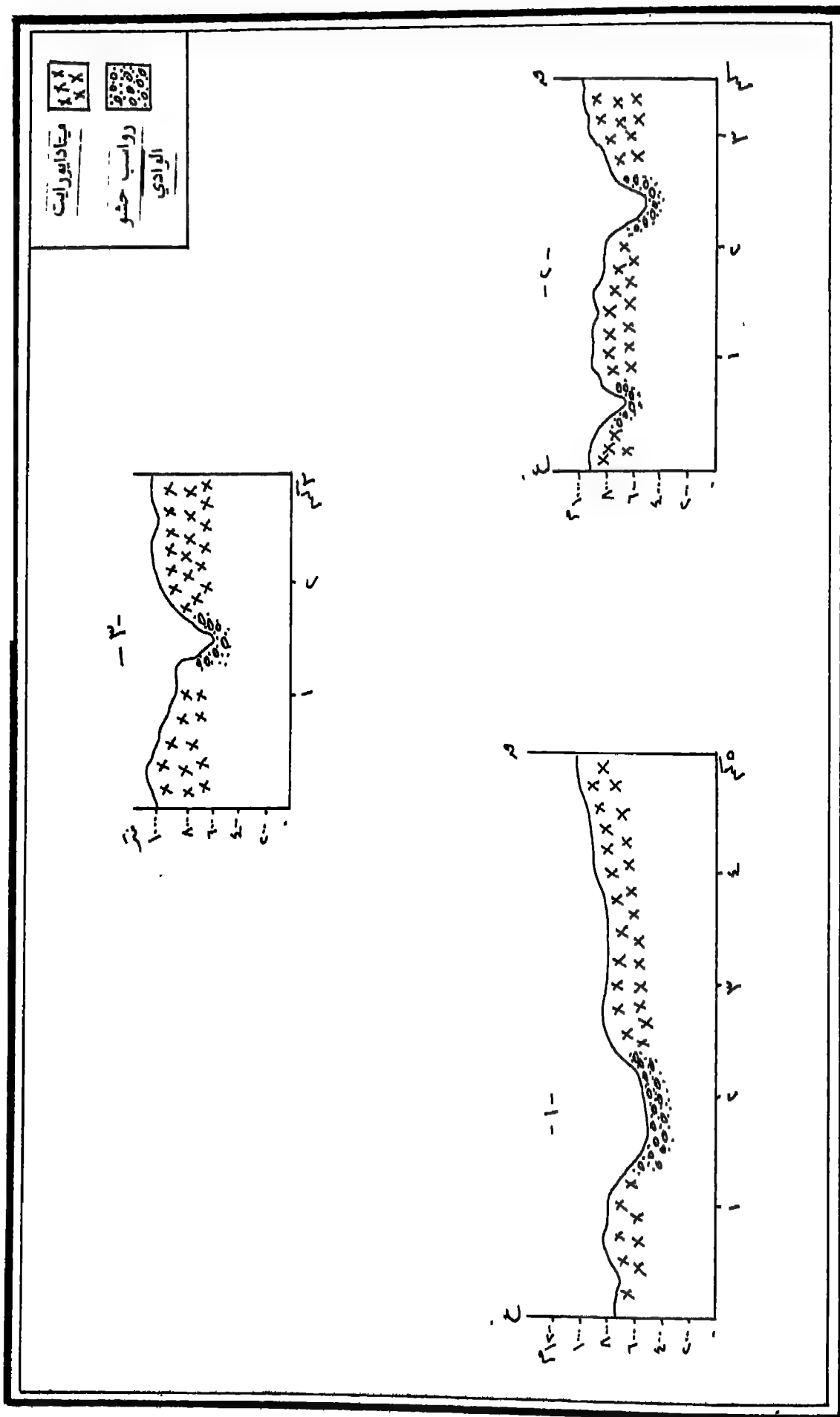


صورة رقم (٧٠) القطاع العرضي الأدنى لوادي أم جراف ، لاحظ عدم تماثل جوانبيه
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربي)



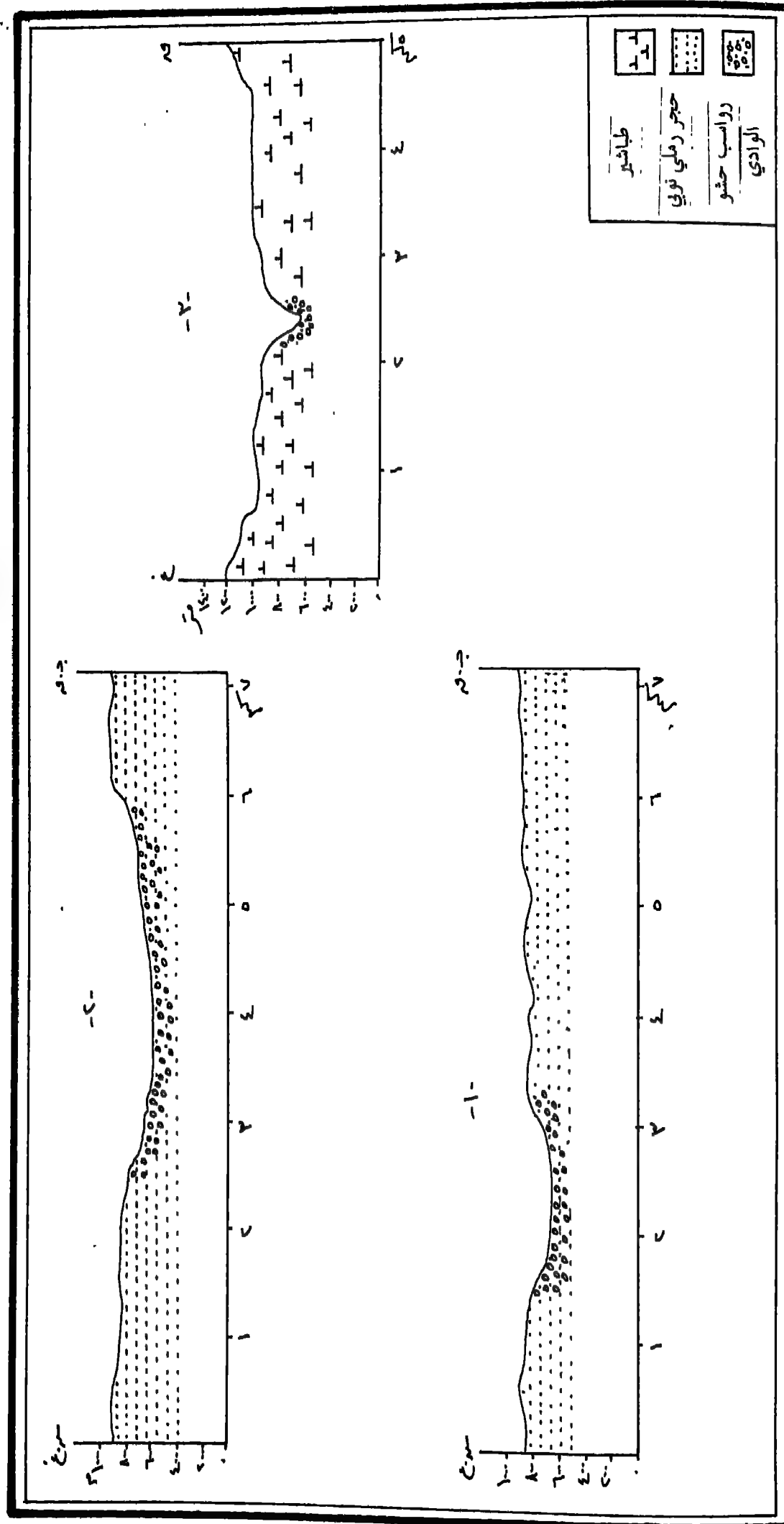
صورة رقم (٧١) منابع عليا لأحد الروافد لوادي أم جراف
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب الغربي)

شكل رقم (٧٩) القطاعات العرضية لودي البرق في أجزاءه الثلاث على الجرى الرئيسي (١- دنيا، ٢- وسطى، ٣- عليا) (١)



(١) المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية والكتوتورية ١:٥٠٠٠٠

شكل رقم (٨٠) القطاعات العرضية لودي الوديات الصغير في أجزاءه الثلاث على الجرى الرئيسي (١-دنيا، ٢-وسطى، ٣-الصلندر: من عمل الطالب اعتماداً على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية والكتوتورية ١:٥٠٠٠٠)

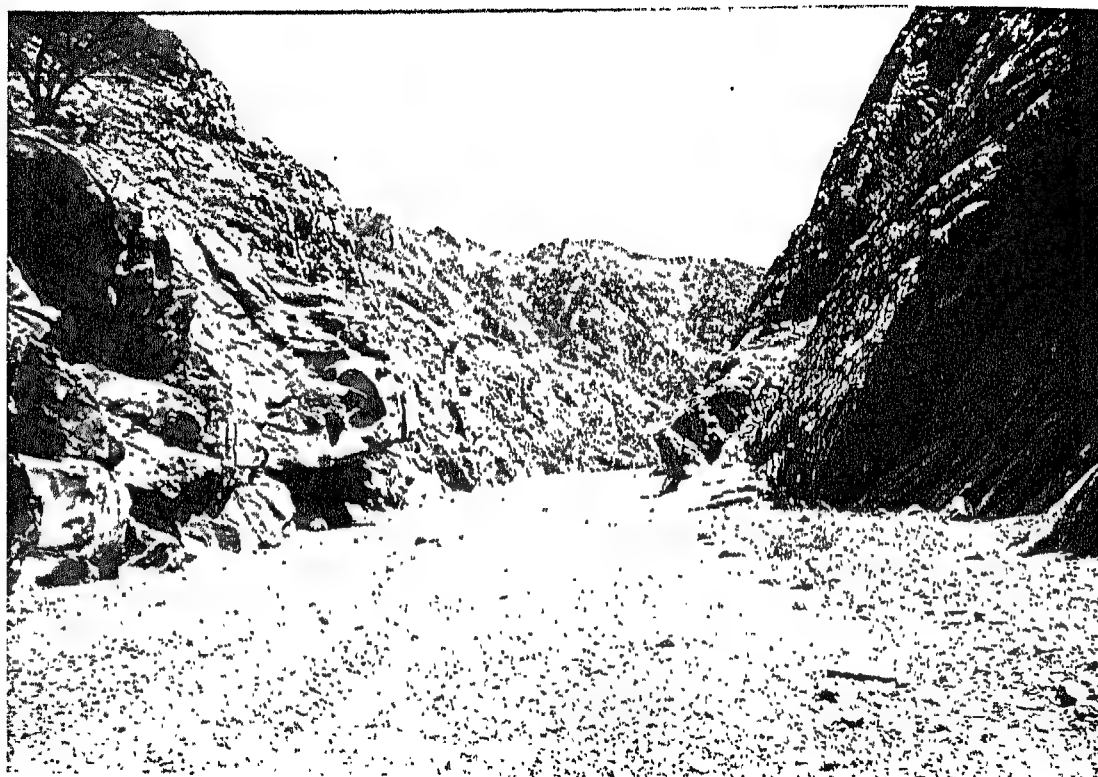


ب - الخوانق النهرية :-

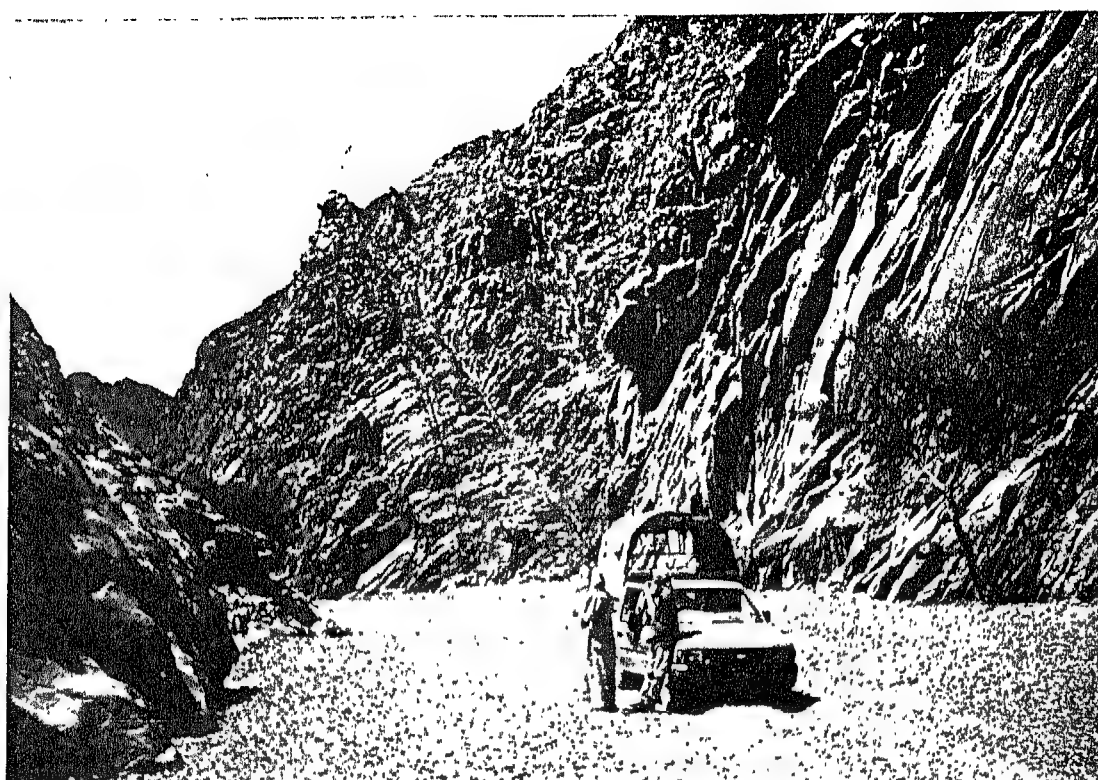
تعد الخوانق من أبرز الظواهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن نحت في المقام الأول ، وهى مناطق فى المجرى المائى يضيق فيها إتساع القطاع العرضى للوادي حيث يقتصر على المجرى النهري ، وجوانبه التى يشتد إنحدارها وتشبه الحوانط الصخرية العمودية الانحدار .

ويرتبط وجود الخوانق بأجزاء من الأودية يغلب فيها النحت الرأسى على النحت الأفقى أو الجانبي (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٨ ، ص ص ١٢٩-١٤٨) فبناء على ذلك تعتبر المنابع العليا للأودية بحوض وادى سدرى أودية خانقية حيث تجمع بين الارتفاع فى جوانبها وشدة إنحدارها حيث تزيد درجة الانحدار عن (٦٥) تقريبا .

ومن الدراسة الميدانية لاحظ الطالب العديد من الخوانق النهرية خاصة فى النطاق الأوسط من المجرى حيث صخور ما قبل الكامبرى ، والتي تأثرت بحركات إنكسارية إتخذ وادى سدرى مجراه من خلالها وكان أبرز هذه الخوانق خانق وادى سدرى الرئيسى فى منطقة صخور الميتادايورايت ، والذي يضيق عندها المجرى الرئيسى ليصل الى حوالى (٤٥م) فقط ، حيث تم قياس عرض قاع المجرى من نقطة التقاء أدنى المنحدر بقاع المجرى وذلك فى منتصف الخانق ويصل عرض الوادى قبل الخانق مباشرة بأكثر من (٤٠م) وبعد يصل الى (٦٠م) ويمتد الخانق لمسافة أكثر من (٦٠م) بالمجرى الرئيسى ونلاحظ أن جوانب المنحدرات قبل وبعد الخانق لا تتعدى إنحداراتها عن (٢٥) وذلك الخانق ناتج عن إنكسار متجه ناحية الشمال الغربى الى الجنوب الشرقى وترتفع جوانب المنحدر لتصل الى أكثر من (١٢٠م) من قاع المجرى تقريبا ، ويقطع المجرى بعض السدود البازلتية فى تلك المنطقة والتي تأخذ إتجاه عكس إتجاه الانكسار ، ويوضح ذلك الخانق الصورة رقم (٧٣،٧٢) ، وأيضا يرتبط وجود الخوانق بمناطق الانتقال بين الوحدات الصخرية حيث التباين فى درجة الصلابة ومقاومتها لعوامل النحت والتجوية كما فى المنابع العليا لوادى امليح حيث صخور الجرانيت الرباكيفى ، وتكوينات صخور الحجر الرملى النوبى ، وهناك نوع مرتبط بمناطق التلامس الجيولوجى كما فى وادى البيرق حيث صخور الجرانيت القلبية وصخور الميتادايورايت فى منطقة المنابع العليا ، وفيها يبدو الوادى خانقى لا يتعدى عرض مجراه (١٠م) ويمتد الى مسافة (٣٠م) ودرجة إنحدار جوانبه تصل الى (٥٦) ، ويعتبر مجرى وادى ميرخه على طول إمتداده من إتقائه بوادى غرابه فى المنابع العليا من جبل رأس الجنية ، ما هو الى وادى خانقى يشق طريقه عكس ميل الطبقات فى تكوينات الحجر الجيرى ، والطباشيرى ، والرملى فى منطقة هضبة العجمة ، ومنطقة جبل التيه ، ويتضح ذلك من خلال إتساع عرض مجراه الذى لا يتعدى (٨٠م) وفى بعض المنعطفات يزيد قليلا ليصل الى (١٠م) والمجرى يشق طريقه باتجاه الروافد العليا لوادى العريش ، ويتميز بعمق مجراه حيث زيادة عمليات النحت الرأسى ، وساعده فى ذلك تميز الصخور الطباشيرية وكذلك الحجر الجيرى بسرعه تجويتها وتحللها بفعل المياه ، وحيث تستقبل المنطقة كمية كبيرة من الأمطار نظرا لارتفاع مستواها عن مستوى القطاع الأدنى من الحوض حيث تصل الى أكثر من (١٦٠م) فوق مستوى سطح البحر .



صورة رقم (٧٢) خانق وادى سدرى بقطاعه الأوسط ويبدو اتساع المجرى بالخانق
يتراوح بين (١٥-٢٥ متر) (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٧٣) بداية الخانق من ناحية الشمال الغربى لاتجاه المصب بداية اتساع المجرى الرئيسى
(اتجاه التصوير ناحية الشمال)

ويتضح أن معظم الخوانق لمجرى وادى سدرى والسابق ذكرها يجتمع فى نشأتها كل من العوامل البنيوية ، والتعرية المائية بشكل كبير والعاملين الى حد ما مرتبطين ببعضهما حيث تأتي العوامل البنيوية لتمهد الطريق فقط أمام المياه الجارية حيث تؤدي دورها فى عمليات النحت سواء أكان رأسياً ، أو جانبياً ، ومن ثم التوسع فى المجرى وتشكيل ظاهرة الخوانق النهرية التى تأتى كظاهرة رئيسية من الظواهر التى تشكلت بواسطة عمليات النحت .

ج- نقط التجديد :-

من خلال القطاعات الطولية والتى سبق أن تناولناها فى الجزء الخاص بالانحدارات والتى تمثل عددا من القطاعات بلغ ثلاثة عشر قطاعا طوليا ، بالإضافة الى قطاع المجرى الرئيسى لوادى سدرى ، يتضح عدم وجود نقاط تجديد واضحة الملامح يمكن من خلالها تتبع مراحل تطور الحوض ، فتشير القطاعات الطولية بصفة عامة على كونها إنحدار شبة منتظم باستثناء الأجزاء العليا منها ، والتى تبدو على هيئة جروف شديدة الانحدار كما فى الأشكال السابقة التى توضح تلك القطاعات الطولية للأودية الرافدية وكذلك المجرى الرئيسى ، ويرجع إختفاء نقاط التجديد فوق القطاعات الطولية للأودية لفعل المياه الجارية فى تلك المجارى قديما وحديثا حيث أزلت تلك النقاط ، أى أنها تراجعت بسرعة باتجاه المنابع ، ومن ثم تعرضت للتلاشى المستمر ، وبالتالي وصولها الى حالة التعادل ، وعلى الرغم من ذلك لا تخلو القطاعات من بعض حالات الشذوذ التى يمكن تفسيرها بكونها هبوطا فى مستوى القاعدة العامة التى يحكم نظام التصريف بحوض وادى سدرى ، وقد أدى بدوره الى تكوين نقاط تجديد شباب على بعض القطاعات لاسيما الأجزاء العليا ، والوسطى من المجارى وكما بينها الجدول رقم (٤٩) ، وأمكن التعرف على عدد محدود من نقاط التجديد فى وادى قينيا ، وذلك فى أحد روافده وهو وادى قننا حيث تقع النقطة فى منطقة الصخور الجرانيتية الحديثة ، والتى تتميز صخورها بشدة الصلابة وقوة مقاومتها لعوامل التعرية فأدت لتشكيل تلك الظاهرة ، ويعود ظهور نقاط التجديد فى تلك الروافد دون غيرها الى كونها ذات إتساع ضيق وواضح فى مجاريها ، ودرجة استيعابها لكميات كبيرة من المياه الجارية أدى الى عملية زيادة فى النحت التراجعى الذى بدوره يؤدي إلى إختفاء تلك النقاط كما الحال فى المجارى الرئيسية ذات الاتساع الكبير ، ومن الملاحظ أن المياه وكميتها لها دورها الكبير فى نحت وإزالة أى نقط تجديد بمرور الوقت وفى نقط التجديد بوادى قننا ، والتى تبدو على ارتفاع ثلاثة امتار وتبدو واجهاتها ملساء تماما ، ويوجد أسفل تلك النقطة كتل ورواسب يشير حجمها وشكلها الى قرب مصدرها وأنها لم تتعرض لعمليات النقل لمسافات طويلة ، ويلاحظ بأنها متأثرة بعمليات تجوية ميكانيكية أدت إلى تكسيرها ، وتفتيتها فى مكانها . ودور المياه مقتصر على نقل وتصنيف تلك المفتتات ، صورة رقم (٧٤) ، ويلاحظ تمكن المياه من تحريك جزء كبير من تلك الكتل إلى أسفل نقاط التجديد .

وقد لاحظ الطالب بقايا لنقطة تجديد فى المجرى الرئيسى لوادى سدرى وقد أنت عليها المياه ولم يتبقى منها الا جزء قليل ، وتقع تلك النقطة فى منطقة الصخور المتحولة بالمجرى الرئيسى ، وترتفع هذه



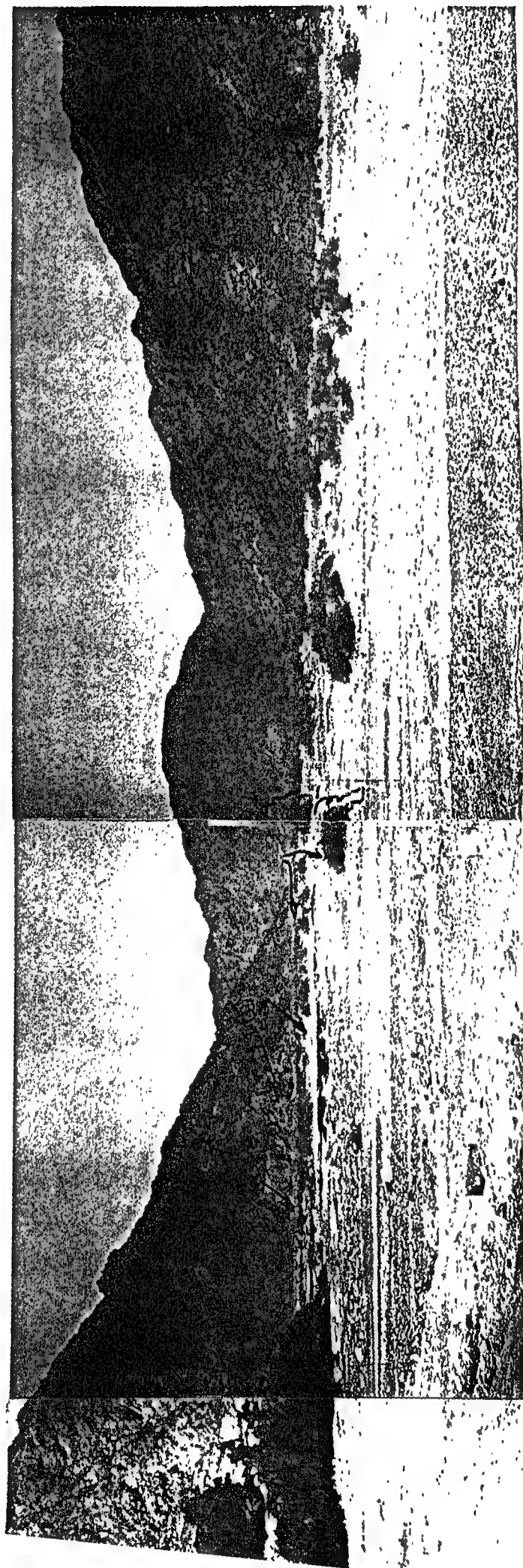
صورة رقم (٧٤) نقطة تجديد عليا بواى قنا أحد الروافد الرئيسية لواى فينيا بارتفاع ٣متر
وتقع فى نطاق صخور الجرانيت دورة صهيرية ثالثة (اتجاه التصوير ناحية الشمال)

النقطة حوالى (٥٥سم) فقط وتم قياسها ميدانيا ، والجزء الباقي من نقطة التجديد هذه يتميز بكونها من صخور الميتادايورايت وعملت الصخور الموجودة بوسط المجرى فى تلك المنطقة على حماية الجزء الباقي من فعل المياه الجارية وبدورها عملت على تحويل مجرى المياه إلى الجانب الأيسر من هذه الصخور وترك المجرى القديم مما أدى إلى بقاء ذلك الجزء من نقطة التجديد والذى يمتد بعرض المجرى لمسافة (١٥م) ، ويلاحظ وجود حفر وعائية أسفل النقطة ، وتميز صخورها بكونها ملساء من الواجهة صورة (٧٥) وجدير بالذكر أن وجود مثل هذه النقاط فى الوقت الحالى وفى ظل الظروف المناخية الجافة وقلة المطر الساقط أو ندرته ، إلا أنه يعد دليلا على محاولات الوادى للوصول الى مستوى القاعدة المحلى لحوض وادى سدرى واتمام دورته التحاتية كلما أمكن ، وكما أشارنا سابقا فى أثناء تناول وتحليل القطاعات الطولية للمجارى الرئيسية وكذلك المجرى الرئيسى بحوض وادى سدرى.

د- ظاهرة الأسر النهري :-

تبرز أهمية ظاهرة الأسر النهري عند دراسة الأودية الجافة ، نظرا لكونها تعطى الكثير من المعلومات عن مرحلة تطور الحوض ، ومن ثم فهم وتفسير الظواهرات الموجودة بالحوض ، وتحدث عملية الأسر النهري عندما يتمكن النهر الأقوى من دفع خطوط تقسيم المياه ونحورها صعدا عن طريق النحت التراجعى ، أو النحت الصاعد (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٨ ، ص ١٧٣) وإن كانت هناك عوامل أخرى تساعد فى حدوث ظاهرة الأسر النهري خاصة بمنطقة تقسيم المياه عندما تتشكل من صخور غير متجانسة فى تركيبها أى تكون الصخور اللينة باتجاه النهر الأقوى ، والصخور الصلبة فى الجانب الآخر من النهر الضعيف وكذلك عامل شدة الانحدار حيث يساعد فى معدلات النحت وتراجع سرعة نحو المنبع ، وباستمرار هذا التراجع يستطيع النهر الأسر أن يأسر أجزاء من الأنهار الأخرى المجاورة التى تعمل لمنسوب أعلى من منسوب قاعدة النهر الرئيسى (حسن سيد أحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٣٩٥) وقد أمكن من خلال فحص الخرائط الطبوغرافية (١ : ٥٠٠٠٠) وزوجيات الصور الجوية مقياس (١ : ٤٠٠٠٠) والخرائط المصورة (١ : ٥٠٠٠٠) بالإضافة إلى الدراسة الميدانية التى قام بها الطائب تبين وجود هذه الظاهرة بمنطقتين بحوض وادى سدرى ، والمنطقة الأولى لتلك الظاهرة عند مناطق تقسيم المياه بين حوض وادى سدرى ، وحوض وادى بعبع ، وهو الحوض الذى يقع شمال حوض وادى سدرى ، وأمکن الوصول إلى تلك المنابع العليا لحوض وادى البودرا رافد وادى سدرى حيث استطاع الرافد الأعلى لوادى البودرا أن يأسر جزء من رافد وادى البودرا رافد وادى بعبع لصالحه ، حيث يقع رافد وادى سدرى على منسوب (٣٣٥م) فى حين يقع رافد وادى البودرا التابع لحوض وادى بعبع على منسوب (٥٠٤م) أى يتمثل الجانب المنخفض باتجاه النهر الأسر ، والجانب المرتفع فى المنابع العليا لوادى البودرا رافد وادى بعبع وهو الجزء المأسور ، وأمکن تتبع درجة الانحدار باتجاه المنابع العليا للواديين عند منطقة الأسر حيث تبدو المناطق العليا للوادي كمنطقة سهلية متسعة ويصل فيها عرض المجرى الى أكثر من (٢٥٠م) تم قياسها ميدانيا بواسطة شريط من التيل (٥٠م) فى حين

٣٢٥



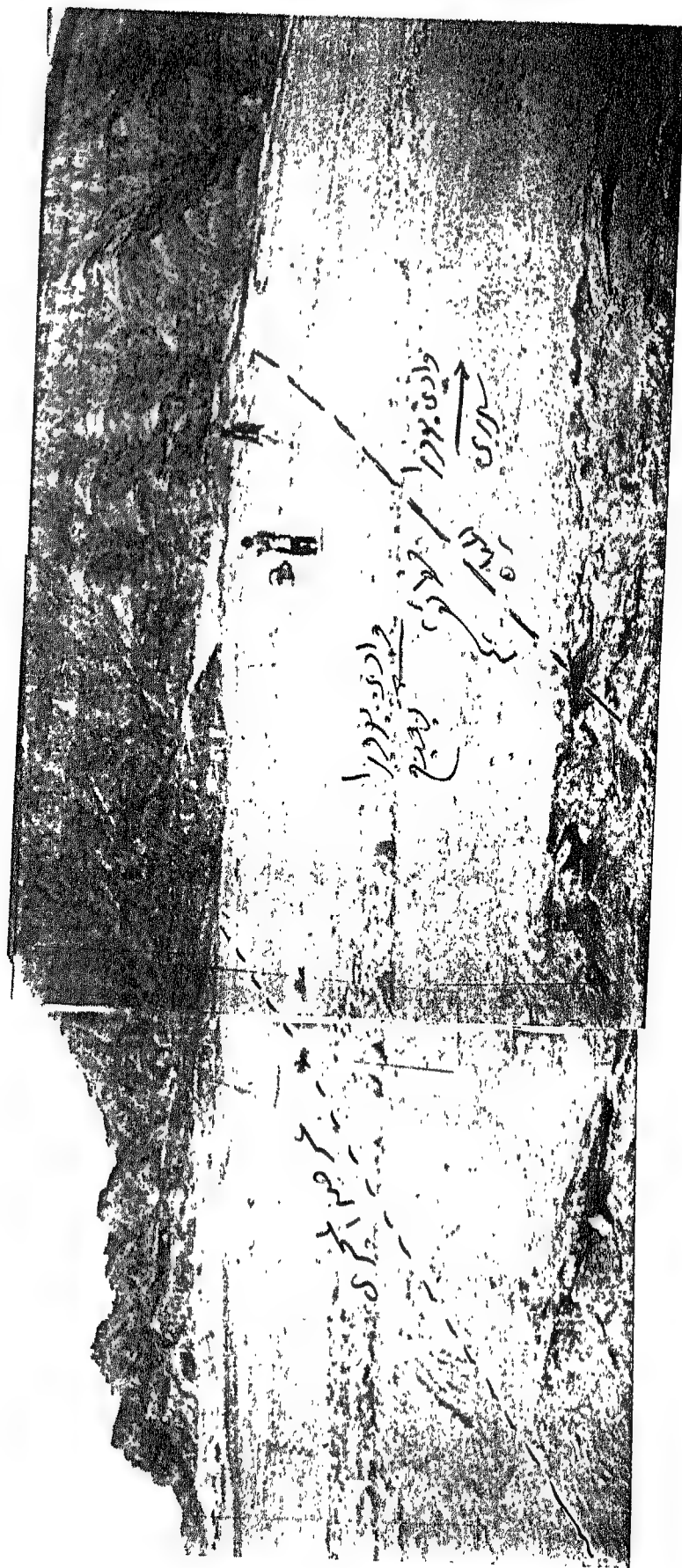
صورة رقم (٧٥) نقطة تجديد بالمجرى الرئيسى
(إتجاه التصوير ناحية الشرق)

عرض المجرى في قطاعه الأوسط والأدنى لا يتعدى (١٢٠م) ، وبلغت درجة الانحدار باتجاه الوادى الأسر وهو وادى البودرا رافد سدرى إلى (٣٥) فى حين بلغت درجة انحدار السطح عند المنابع العليا فى منطقة الأسر بالنسبة لوادى البودرا رافد وادى بعبع (١٥) كما فى الصورة رقم (٧٦) ، ونلاحظ حدوث عملية نحت تراجعى يقوم بها وادى البودرا رافد سدرى باتجاه خط تقسيم المياه بين الواديين كما فى الصورة رقم (٧٧) ويدل على حدوث عملة الأسر كثرة الروافد العليا التى تأخذ الشكل المعقوف فى منطقة المنابع ، والمنطقة الثانية فى وادى المكتب رافد سدرى ، ووادى المكتب رافد وادى فيران ، وتلك المنطقة تقع فى القطاع الأدنى من الحوض ناحية خطوط تقسيم المياه الجنوبية لوادى سدرى ووادى فيران ، وقد لاحظ الطالب أثناء الدراسة الميدانية لمنطقة الروافد العليا لوادى المكتب أن عملية الأسر تمت لأحد روافد وادى المكتب رافد وادى سدرى، حيث تمكن الطالب من رؤية منطقة النحت التراجعى فى منطقة خط تقسيم المياه بين الحوضين فى تلك المنطقة والأدلة على ذلك شدة الانحدار فى تلك المنابع العليا باتجاه النهر الأسر حيث بلغت (٢٩) فى حين بلغ فى الجانب الآخر للروافد العليا لوادى المكتب رافد فيران (٢، ١) وبلغ إرتفاع منسوب المنابع العليا لوادى المكتب فيران (٥٦٧م) فى الوقت الذى بلغ فى الجانب الآخر لوادى المكتب رافد سدرى (٤٤٦م) ، وبلغ عرض إتساع المجرى فى منطقة المنابع العليا تقريبا (٥٠٥م) فى حين لا يتعدى فى المنطقة الوسطى والدنيا للوادى كمتوسط بلغ (١٨٠م تقريبا) ، وقد وجد الطالب حدوث عمليات النحت التراجعى أو الصاعد بالنسبة لوادى المكتب رافد سدرى باتجاه وادى المكتب رافد فيران ، وذلك أثناء الدراسة الميدانية ، ومن خلال تلك الظاهرتين للأسر النهري والدلائل التى تشير الى هذه الظاهرة وحدوثها بمنطقة الدراسة والتى تتمثل فى الآتى :-

١- إتساع المنابع العليا لوادى المكتب ووادى البودرا رافد سدرى على عكس ما هو معتاد فى الأودية الجافة حيث إتساع المجارى غالبا ما يرتبط بالقطاع الأوسط والأدنى من حوض التصريف حيث عملية النحت الجانبي تكون غالبية بالاضافة لعملية النحت الرأسى التراجعى لمنطقة المنابع ، ومنطقة الأسر ذات إتساعات كبيرة حيث بلغت (٢٥٠م) فى وادى البودرا رافد سدرى و(٥٠٥م) فى وادى المكتب رافد سدرى ، وهذا أمر يدل على ان النهر فى المنابع العليا مستبعد أن يقوم بتوسيع مجراه عن طريق النحت الجانبي إلى هذه الدرجة دون أن تسبقه مراحل تطور أخرى ، وذلك خير دليل على نشاط وحيوية مجارى سابقة لتلك الأجزاء كانت تفيض بالمياه قبل عملية الأسر النهري .

٢- وجود مناطق منخفضة بسبب حدوث عملية النحت التراجعى لكل من الواديين المتقابلين حيث يتراوح منسوب هذه المناطق التى تقع فى المنابع العليا التى حدث بها الأسر ما بين (٣٣٥ - ٥٠٤ م) بوادى بودرا و(٥٦٧م - ٤٤٦م) بوادى المكتب .

٣- تمتد الأودية الأسرة مثل المكتب والبودرا على نفس إتجاه الأودية المبتورة وتبدو منطقة الأسر منثنية إنشاء واضح يبدو على شكل قائم ، وتسمى تلك المنطقة بأكواع الأسر .



صورة رقم (٧٦) منطقة الأسر النهرى بالمنابع العليا لوادى الیودرا
(إتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٧٧) منطقة النحت التراجعي بمنطقة الأسر النهري
(إتجاه التصوير ناحية الغرب)

٤- وجود نمط من الأودية المعقوفة في المنابع العليا لكل من وادى البودرا ووادى المكتب رافد وادى سدري ، وتشير شكلها وزوايا إتصالها انها روافد من روافد وادى البودرا التابعة لحوض وادى بعبع ، والمكتب رافد حوض وادى فيران .

هـ- المنعطفات النهرية :-

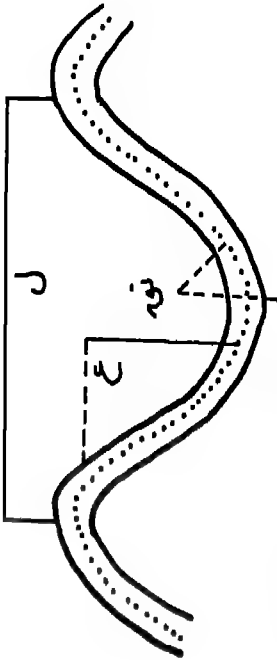
تعتبر المنعطفات النهرية من الظواهرات الجيومورفولوجية الهامة التى تتمثل فى الأودية النهرية وتدل على المرحلة التى قطعها الوادى من دورته النهرية (مدوح تهاى ، ١٩٨٥ ، ص ٢٣٧) وقد قام الطالب بدراسة تلك المنعطفات النهرية وذلك من خلال تفسير وتحليل الصور الجوية للمنطقة والتى تتمثل فيها تلك الظاهرة . بالاضافة إلى الدراسة الميدانية وإن كان قد لاحظ الطالب كثرة تلك المنعطفات بالمجرى الرئيسى للوادي وكذلك بالمجارى المائية لأحواض الروافد وبعض منها لا يحتوى على منعطفات نهرية ، ومن تلك الدراسة تبين أن المنعطفات النهرية لا ترتبط فى وجودها بجزء محدد من المجرى المائى وهذا يشير إلى التقدم الجيومورفولوجى العام بالحوض وخاصة فى المنطقة الدنيا منه ، والتى تحتوى على الكثير من تلك المنعطفات ، وتفسير نشأتها يرتبط بدرجة كبيرة بكل من ميكانيكية الجريان السطحي للمياه وتحمله من رواسب وكما أن هناك صلة ارتباط بين أبعاد المنعطفات النهرية وتصريف النهر وبين إنحدار القاع وحجم وطبيعة حمولته (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٨ ، ص ١٢٧-١٢٩) وقام الطالب بدراسة تلك المنعطفات محاولة منه لتفسير نشأة هذه الظاهرة بحوض وادى سدري ، ووجودها فى بعض الأحواض المدروسة دون الأخرى منه وكذلك تحديد خصائصها الجيومورفولوجية ولذا تم تحليلها اعتمادا على إختيار الأشكال الهندسية كما هو مبين بالرسم شكل (٨١) لتكون نموذجا للمنعطفات النهرية وكذلك إستخدام قوانين المنعطفات النهرية التى أوردها كلا من ليوبولد Leopold و "ولمان" Walman ولتطبيقها على أودية منطقة الدراسة المعنية وعلى عدد من الأحواض التى يكثر بها المنعطفات

(Leopold . L.B., & Walman M, G., 1964 , pp. 295 - 301) شكل (٨١) نموذج للقياسات

الهندسية لأبعاد المنعطفات النهرية .

وتمت الاستعانة فى الدراسة لتلك المنعطفات بزوجيات الصور الجوية مقياس (١: ٤٠٠٠) بالاضافة إلى الخرائط المصورة والطبوغرافية مقياس (١: ٥٠٠٠٠) مستخدما عجلة قياس لقياس أطوال المنعطفات من الصور الجوية ، بالاضافة إلى الدراسة الميدانية التى قام بها الطالب وشملت دراسة المنعطفات النهرية عدد (٣٦) منعطفا نهريا على مستوى حوض التصريف ككل ، وإن كانت تمثل عينة بسيطة لتوضيح تلك الظاهرة بالأحواض الموجودة بها وهى عدد (١٦) منعطفا بالمجرى الرئيسى للحوض ، و(٦) منعطفات بوادى ميرخة و(٤) منعطفات بأودية ام جراف والبيرق وامليح و(٢) منعطف بوادى خريزة ، وتم عمل دراسة مورفومترية لابعادها الهندسية وتحليلها ، ومن ثم دراسة العلاقة بين تلك الأبعاد الهندسية وسوف نتناولها كلا على حدة :

٣٣٠١

	<div>عرض نطاق النية</div> <div>ع</div> <div>متصف الجرى</div> <div>ل</div> <div>طول النية</div>
<div>عرض نطاق النية</div> <div>ع</div> <div>متصف الجرى</div> <div>ل</div> <div>طول النية</div>	<div>عرض نطاق النية</div> <div>ع</div> <div>متصف الجرى</div> <div>ل</div> <div>طول النية</div>

شكل رقم (٨١) نموذج للقياسات الهندسية لأبعاد المنعطفات النهرية
(١) المصدر نقلا عن (ممدوح قناني، ١٩٨٥، ص ٢٣٩)

١- دراسة الأبعاد الهندسية للمنعطفات النهرية وتحليلها وقد تضمنت دراسة الأبعاد الهندسية للمنعطفات النهرية الآتى :-

- ١- طول المنعطف " طول المجرى بين طرفى المنعطف "
 - ٢- إتساع المنعطف " أقصى إتساع للمنعطف ويقاس عموديا على المحور "
 - ٣- طول محور المنعطف " طول المجرى مارا بمحوره "
 - ٤- نصف قطر المنعطف " المسافة بين المجرى ونقطة مركزه يلتقى عندها مجموعة من الخطوط المستقيمة المتعامدة على اتجاه طول المجرى "
- وفيما يلى تحليل لكل من الأبعاد السابق ذكرها :-

١- أطوال المنعطفات :-

من الجدول رقم (٥٠) يتبين الآتى :

أ- يبلغ المتوسط العام لأطوال المنعطفات المدروسة بحوض وادى سدرى حوالى (٣, ٥٤٩ مترا) فى حين سجل حوض وادى أم جراف أدنى متوسط بالنسبة للأطوال فبلغ (٥, ٢١٢م) وأقصى طول سجله حوض وادى خريزه بلغ مقداره (٧٢٥م) ويرجع ذلك الى تباين قيم المتوسطات ، وذلك لانخفاض نسبة التضرس بحوض وادى أم جراف حيث بلغ (٠,٠٥١) ويرجع لقلّة الفارق الرأسى بالنسبة للامتداد الطولى للحوض ، مما أدى الى إنخفاض درجة الانحدار حيث تصل فى هذا الوادى الى (٩, ٢) مما ساعدت على ظهور المنعطفات بموجات ذات امتداد كبير طولاً وعرضاً ، وكذلك زيادة حجم المياه المتجمعة ، والتي بدورها تساعد فى عملية النحت الجانبى ، وهذا يعود إلى قلة إنحدار المجرى كما ذكرنا سابقا .

جدول رقم (٥٠) متوسطات الأبعاد الهندسية للمنعطفات بحوض وادى سدرى وبعض روافده الرئيسية (١).

م	الحوض	متوسط أبعاد المنعطفات / م				عدد المنعطفات المقاسة
		م طول المنعطفات	م إتساع المنعطفات	م طول المحور	م نصف القطر	
١	وادى خريزة	٧٢٥	٢٠٠	١٠٥٠	١٧٥	٢
٢	وادى أم جراف	٢١٢,٥	١٦٢,٥	٧٥٠	١٨٧,٥	٤
٣	وادى البيرق	٥٥٠	١٢٥	٧٨٧,٥	١١٢,٥	٤
٤	وادى إمليح	٦٦٢,٥	٢٣٧,٥	١٣٧٥	٢٥٠	٤
٥	وادى ميرخة	٣٨٣,٣	١٠٠	٦١٦,٧	١٣٣,٣	٦
٦	المجرى الرئيسى	٧٦٢,٥	١٧٨,١	١١٩٦,٩	٢١٠,٩	١٦
٧	م. وادى سدرى	٥٤٩,٣	١٦٧,٢	٩٦٢,٧	١٧٨,٢	٣٦

(١) المصدر: الجدول من حساب الطالب اعتمادا على الخرائط المصورة (١ : ٥٠٠٠٠)

ب- سجل أقصى طول المنعطفات فى وادى إمليح حيث بلغ (١٧٥٠ مترا) فى جزئه الأدنى ، ونلاحظ أن هناك عوامل كثيرة ساعدت على طول تلك المنعطفات ذات الامتداد الكبير منها قلة درجة الانحدار

في القطاع الأدنى من المجرى ، حيث بلغ في قطاعه الأدنى (٩,٠) والوادي في هذا الجزء يعتبر شبه مستوى تقريبا وأيضا قربه من مستوى القاعدة المحلي للحوض في الوقت الذي سجل أحد المنعطفات أدنى طول المجرى الرئيسي في جزئه الأدنى حيث بلغ (١٠٠متر) وعلى مستوى الأحواض المدروسة سجل أحد المنعطفات بوادي مبرخة طول قدره (٢٥٠م) في جزئه الأدنى أيضا وهي مسافة صغيرة بالنسبة لأطوال المنعطفات .

ومن خلال دراسة الجدول رقم (٥١) والشكل رقم (٨٢) الخاص بالتوزيع التكراري لأطوال المنعطفات بالحوض نجد أن الفئة من (٣٠٠-٦٠٠) والفئة من (٦٠٠-٩٠٠) بلغ تكرارها (١٤) منعطفا بنسبة (٩,٣٨%) من جملة المنعطفات في حين سجل أدنى تكرار في الفئات من (١٢٠٠-١٥٠٠) ومن (١٥٠٠ فأكثر) فبلغ في كل منهما عدد (واحد) منعطف فقط بنسبة (٨,٢%) من جملة عدد المنعطفات بحوض وادي سدرى .

٢- متوسط إتساع عرض المنعطفات :-

من خلال الجدول السابق رقم (٥٠) نلاحظ الآتي :-

أ- بلغ متوسط عرض المنعطفات المدروسة على مستوى حوض وادي سدرى (٢,١٦٧متر) بينما تتراوح في الأحواض المدروسة ما بين (١٠٠م) كما في حوض وادي مبرخة الذي يشق طريقة عكس الميل الطبقات في منطقة المنابع لحوض وادي سدرى قاطعا تكوينات جيولوجية من الحجر الجيري والطباشيري الكريتاسي والحجر الرملي وهي صخور تتسم بالصلابة الى حد ما فأدى إلى ضيق مجراه وبالتالي ضيق إتساعه وهذا خير دليل على أن المجرى والحوض مازال في مرحلة مبكرة من دورته التحتائية كما ذكر (اليوبولد) و(ولمان) بأن مجارى تلك الأودية يكون فيها النحت الرأسى هو الصفة الغالبة عن النحت الجانبي وسجل أقصى متوسط للإتساع في حوض وادي إملح حيث بلغ (٥,٢٣٧م) حيث تأثر مجرى هذا الوادي بعدد كبير من الانكسارات وكذلك تكويناته من الجرانيت الحديث التي سريعا ستؤثر بفعل المياه الجارية ، وتتميز تلك الأودية بأن المنعطفات تكون بها أكثر اتساعا عند قطاعها الأدنى كما ذكرنا سابقا وسجل أعلى متوسط عرض على مستوى المنعطفات في وادي إملح حيث بلغ (٤٠٠م) بينما سجل أدنى متوسط على مستوى المنعطفات المدروسة على مستوى الأحواض في وادي مبرخة حيث بلغ (٥٠م) في ثلاث منعطفات .

ب- ومن خلال التوزيع التكراري جدول رقم (٥١) وشكل رقم (٨٢) وجد أن أعلى فئة سجلت أقصى إتساع للمنعطفات هي من (١٥٠-٢٠٠) بنسبة (٧,٣٠%) ثم الفئة من (٢٠٠-٢٥٠) وعدد منعطفاتها (٨) بنسبة (٢,٢٢%) ثم الفئة أكثر من (٢٥٠ فأكثر) سجلت عدد (٧) منعطفات بنسبة (٤,١٩%) في حين نجد أن الفئة أقل من (٥٠) لم يسجل بها أى تكرار .

جدول رقم (٥١) التوزيع التكرارى لافئات الأبعاد الهندسية للمنعطفات بحوض وادى سدري وبعض روافده الرئيسية (١)

طول محور المنعطف			نصف قطر المنعطف			اتساع المنعطف			طول المنعطف			م
%	تكرار	فئة/متر	%	تكرار	فئة/متر	%	تكرار	فئة/متر	%	تكرار	فئة/متر	
٢,٨	١	أقل من ٤٠٠	-	-	٥٠ من ٥٠	-	-	أقل من ٥٠	٥,٥	٢	٣٠٠ من ٣٠٠	١
٤١,٧	١٥	٨٠٠-٤٠٠	-	-	١٠٠-٥٠	١١,١	٤	١٠٠-٥٠	٣٨,٩	١٤	٦٠٠-٣٠٠	٢
٢٢,٢	٨	١٢٠٠-٨٠٠	١٩,٤	٧	١٥٠-١٠٠	١٦,٧	٦	١٥٠-١٠٠	٣٨,٩	١٤	٩٠٠-٦٠٠	٣
٢٢,٢	٨	١٦٠٠-١٢٠٠	٢٧,٨	١٠	٢٠٠-١٥٠	٣٠,٦	١١	٢٠٠-١٥٠	١١,١	٤	١٢٠٠-٩٠٠	٤
٢,٨	١	٢٠٠٠-١٦٠٠	٣٠,٦	١١	٢٥٠-٢٠٠	٢٢,٢	٨	٢٥٠-٢٠٠	٢,٨	١	١٥٠٠-١٢٠٠	٥
٨,٣	٣	فأكثر ٢٠٠٠	٢٢,٢	٨	٢٥٠-٢٠٠	١٩,٤	٧	فأكثر ٢٥٠	٢,٨	١	فأكثر ١٥٠٠	٦
%١٠٠	٣٦		%١٠٠	٣٦		%١٠٠	٣٦		%١٠٠	٣٦	مجموع	٧

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على الجدول السابق رقم (٥٠).



٣- طول محور المنعطف :-

بلغ المتوسط العام لطول محاور المنعطفات على مستوى الحوض حوالى (٧, ٩٦٢م) بينما تتراوح فى أحواض الروافد ما بين أدنى قيمة (٧, ٦١٦م) فى وادى ميرخة وأعلى قيمة (١٣٧٥م) بوادى امليح بينما سجل المجرى الرئيسى متوسط (٩, ١١٩٦م) جدول رقم (٥٠) وعلى مستوى المنعطفات سجل أعلى قيمة أحد المنعطفات بوادى ميرخة فبلغ طول محوره (١٣٠٠م) وحمل نفس مجرى الوادى السابق أدنى قيمة لطول محور المنعطفات فبلغ (٣٠٠م) وفى الجدول رقم (٥١) والشكل رقم (٨٢) ، ومن خلال التوزيع التكرارى لأطوال محاور الثيان يتضح أعلى قيمة فى التكرار هى الفئة (٨٠٠-٤٠٠) وسجلت تكرارا (١٥) منعطف بنسبة (١٧, ٤١%) ثم الفئتين (٨٠٠-١٢٠٠) ، (١٢٠٠-١٦٠٠) وسجلتا عدد (٨) منعطفات لكل منهما بنسبة واحدة (٢, ٢٢%) وأقلهما فى الفئتين أقل من (٤٠٠) و(١٦٠٠-٢٠٠) وسجلتا منعطفا واحدا بنسبة (٨, ٢%) فقط .

٤- أنصاف أقطار المنعطفات :-

من خلال الجدول السابق (٥٠) والشكل رقم (٨٢) يتضح الآتى

أ- بلغ المتوسط العام لأنصاف أقطار المنعطفات بحوض وادى سدرى (٢, ١٧٨م) بينما يتراوح قيمته فيما بين (٣, ١٣٣م) بوادى ميرخة و(٢٥٠م) بوادى امليح وذلك على مستوى الأحواض ووصل الى (٩, ٢١٠م) بالمجرى الرئيسى وسجل أعلى نصف القطر على مستوى الأحواض المدروسة (٣٠٠م) بحوض وادى امليح ، ووادى ام جراف ، ووادى المجرى الرئيسى بنفس القيمة السابقة .

ويشير التوزيع التكرار لفئات أنصاف أطوال أقطار المنعطفات ويبين الجدول رقم (٥١) أن الفئة من (٢٠٠-٢٥٠) سجلت أعلى فئة تكرار بلغت (١١) منعطفا وذلك بنسبة (٦, ٣٠%) من جملة المنعطفات المدروسة على مستوى الحوض ككل ، ويلاحظ أن الفئتين الآتيتين (أقل من ٥٠) والفئة من (٥٠-١٠٠) لم تسجل أى تكرار على مستوى أحواض الروافد .

ب- دراسة العلاقة بين الأبعاد الهندسية للمنعطفات :-

قام الطالب بتطبيق قوانين المنعطفات النهرية التى أوردها كل من " ليوبولد " و " ولمان " عامى (١٩٥٧، ١٩٦٠) (Leopold , L B , Walman M . G., 1960, pp . 769 - 794) وكذلك الحسينى عام (١٩٧٥م) (El - Hussein, E., 1975, pp., 129 - 152) على الأودية المدروسة بحوض وادى سدرى ويرجع الهدف من ذلك إلى الوقوف على المرحلة التى وصلت إليها هذه الأودية من مرحلة التعرية ، وتبرز أهمية هذه القوانين من حيث كونها تلقى الضوء على خصائص هذه المنعطفات وكذلك توضح العلاقة بين العمليات المشكلة للوادي والمرحلة التى وصلت إليها دورة التعرية النهرية ، وتوضح تلك القوانين العلاقة بين طول المنعطف وكلا من اتساع المجرى عند قمة المنعطف وكذلك نصف قطر المنعطف واتساع المجرى وتتلخص تلك القوانين الخاصة بالمنعطفات فيما يلى :

$$\begin{array}{ccc} \text{ط} & \text{نق} & \text{ل} \\ ١٠ = \frac{\quad}{\text{ع}} & ٢ = \frac{\quad}{\text{ع}} & ٤ = \frac{\quad}{\text{نق}} \end{array}$$

حيث أن :

ط = طول المنعطف النهري

ع = إتساع المجرى عند المنعطف النهري

نق = نصف قطر الدائرة الوهمية التي تمر بالمنعطف النهري

نقلا عن : (ممدوح تهاى ، ١٩٨٥ ، ص ٢٤٩)

ويوضح الجدول رقم (٥٢) نتائج القياسات الخاصة بتطبيق هذه القوانين .

جدول رقم (٥٢) العلاقة بين وحدات المنعطفات بحوض وادى سدري وبعض روافده الرئيسية (١).

م	الحوض	العلاقة بين وحدات المنعطفات			عدد المنعطفات	ملاحظات
		ط/ع	نق/ع	ط/نق		
١	خريزة	٣,٦	٠,٩	٤,٠	٢	يجرى مجراه على صخور ميوسينية حجرى ملئ، مارل
٢	أم جراف	١,٣	١,٢	١,١	٤	يجرى مجراه على صخور متحولة
٣	البيرق	٤,٤	٠,٩	٣,٧	٤	يجرى مجراه على صخور متحولة - جرانيت حديث
٤	إمليح	٢,٨	١,١	٢,٧	٤	يجرى مجراه على صخور مونزجرانيت حجرى ملئ
٥	ميرخة	٣,٨	١,٣	٢,٩	٦	يجرى مجراه على صخور تباشيرية
٦	المجرى الرئيسى	٤,٣	١,٢	٣,٦	١٦	يشمل كل التكوينات المذكورة سابقا
٧	وادى سدري	٣,٢	١,١	٣,١	٣٦	

(١) المصدر: من عمل الطالب اعتمادا على الجدول رقم (٥٠).

١ - العلاقة بين طول المنعطف وإتساع مجرى الوادى :-

من خلال تلك العلاقة والتي تعطى صورة واضحة الشكل للمنعطف سواء من حيث المسافة التي قطعها بين موجتين متتاليتين وقد أوضح كلا من (ليوبولد ، وولمان) إن القيمة المثالية لها والتي تحكى تلك العلاقة وتظهر بها الأودية فى مرحلة متقدمة فى دورتها الجيومورفولوجية أن يكون طول المنعطف يساوى ١٠ مرات قدر إتساعه .

ومن خلال الجدول (٥٢) يتضح التالى :

أ- يبلغ المتوسط العام للأودية المدروسة لهذه العلاقة بين الطول والإتساع (٣ , ٢) بينما تتراوح بين (١ , ٣) وادى أم جراف و (٤ , ٤) وادى البيرق فى حين سجل المجرى الرئيسى (٤ , ٣) .

ب- تشير القيم الدالة على العلاقة بين طول المنعطف ، وإتساعه على إنخفاضها عن القيمة التي أورها كلا من " ليوبولد ، وولمان " وهذا يشير الى أن المنعطفات النهرية لمجارى الأودية ضيقة بالنسبة لطولها ، وهذا يعنى أن عملية النحت الرأسى تكون الصفة الغالبة على النحت الجانبى أبان الفترات المطيرة السابقة ، وهذا يدل على أن الأودية لاتزال فى مرحلة مبكرة من دورة التعرية ، وإتضح ذلك من خلال القطاعات الطولية لتلك الأودية حيث شدة الانحدار لها ، وخاصة القطاع الأعلى والأوسط لتلك الأودية وحيث يشتد إنحدار جوانبها ، وهذا ما اتضح للطلاب أثناء الدراسة الميدانية ، خاصة المجرى الرئيسى للحوض الذى يكثر به الانكسارات التى ساعدت بشكل واضح فى نشأة العديد من المنعطفات وأكملت التعرية بواسطة المياه ودورها فى عمليات النحت ، صورة رقم (٧٨) التى تظهر مقدمة أحد المنعطفات فى وادى امليح ، حيث شدة الانحدار الجانبى وسيادة النحت الرأسى به .

٢- العلاقة بين أطوال المنعطفات وأنصاف أقطارها :-

يتضح من خلال العلاقة بين طول المنعطف ونصف قطر الدائرة الوهمية التى تمر به بانخفاض قيمتها ، ويرجع إلى قصر طول المنعطف النهرى نتيجة لعمليات النحت والتآكل فى أجزاء المنعطفات المقعرة ، والتى بدورها تساعد إلى تقارب حوافها المحببة مما تؤدى الى قصر المسافة بينهما ، والعكس صحيح ، ومن خلال الجدول رقم (٥٢) نتبين النتائج التالية :-

أ- يبلغ المتوسط العام لحوض وادى سدرى من العلاقة بين طول المنعطف ونصف القطر (٣ ، ١) بينما يبلغ المتوسط المثالى كما أشار " ليوبولد وولمان " إلى (٤) ويتراوح ما بين (٤ ، ١٠) بوادى خريزة و(١ ، ١) بوادى أم جراف ، ونجد أن وادى خريزة سجل القيمة المثالية فى العلاقة بين طوله ونصف القطر ، فى حين سجلت الأحواض الأخرى قيم منخفضة مما يرجع إلى الاختلاف الليثولوجى للصخور التى يجرى عليها المنعطف .

ب- نلاحظ إرتفاع القيم فى حوض وادى البيرق حيث سجل (٣ ، ٧) و(٣ ، ٦) فى المجرى الرئيسى وهى القيم التى تقترب من القيم المثالية (٤) .

ج- يعود الاختلاف فى القيم الى التباين فى ليثولوجية الصخر على مستوى الأحواض وكذلك إختلاف درجات الانحدار بالنسبة لسطح الحوض ، حيث نلاحظ إرتفاع قيم الانحدار فى المنابع العليا والوسطى فى الوقت الذى انخفضت فيه قيمة الانحدار فى القطاع الأدنى ، وقربها من مستوى القاعدة المحلى للحوض ، ويتضح أن المنابع العليا تتميز بضيق المجرى فلذا يقل طول المنعطف ، ويزداد معه شدة الانحدار بسبب زيادة النحت الرأسى على النحت الجانبى .

٣- العلاقة بين نصف قطر المنعطف وإتساع المجرى :-

ونلاحظ أن قيم تلك العلاقة فى حالتها المثالية تصل الى (٢) ومن خلال تلك العلاقة والتى أوضحها الجدول رقم (٥٢) لحوض وادى سدرى ككل ، وتشير القيم الناتجة بأن المتوسط العام بلغ (١ ، ١) فى



صورة رقم (٧٨) مقدمة أحد المنعطفات بوادى إملح ، لاحظ ضيق اتساع المجرى وسيادة
عملية النحت الرأسى على النحت الجانبي (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقى)

الحوض ككل ، بينما تتراوح القيم ما بين (٠,٩) بوادى خريزة ووادى البيرق بنفس القيمة و(٣, ١) كأكبر قيمة فى وادى ميرخة وسجل المجرى الرئيسى (٢, ١) وقد وجد أن (٣٣%) من تلك القيم تقل عن القيمة المثالية مما يدل على أن الحوض فى مرحلة مبكرة من دورته التحاتية ومن الدراسة السابقة للمنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة يمكن إستنتاج التالى :-

١- سيادة عمليات النحت الرأسى على حساب عمليات النحت الجانبى ، ومن ثم توسيع جوانب الأودية ، ويتضح ذلك من خلال العلاقات السابقة للمنعطفات ، وكذلك شدة ضيق المجارى عند تلك المنعطفات المدروسة .

٢- نلاحظ زيادة إتساع المجارى عند الأجزاء الدنيا من الأودية عكس الأجزاء العليا ، وهذا يعكس ان المناطق العليا مازالت فى مرحلة مبكرة من الشباب أكثر من المناطق الدنيا .

٣- لا يمكن ارجاع نشأة المنعطفات الحالية إلى الظروف المناخية الحالية ، لأنها تشكلت بفعل النحت الرأسى الشديد ، وكذلك النحت الأفقى ، وهذا يدل على حجم التصريف المائى الضخم والكبير عما هو عليه الان ، ويستنتج الطالب أن المنعطفات النهرية فى الأودية الجافة هى وليدة عصر البلايوسين المظير بالصحراء الأفريقية والتي أثرت على التشكيل المورفولوجى للحوض .

٤- تتأثر المنعطفات بعاملين رئيسيين هما الانحدار ، والتكوين الليثولوجى ، فقد وجد مع شدة الانحدار للأودية يزداد ضيق المجرى ، ويقل طول المنعطف مع شدة انحدار المجرى ، وكذلك تتأثر بشكل ما فى إتساع مجراهاا بتنوع التركيب الصخرى ، حيث نلاحظ قلة الإتساع فى صخور القاعدة نظرا لشدة صلابتها عكس المناطق الدنيا التى يزداد إتساعها ، وكذلك أطوالها كما توضحه ذلك الصورة رقم (٧٩) وهى صورة لأحد المنعطفات فى منطقة صخور الجرانيت القديم حيث قوة وصلابة الصخور ، ونجد عملية النحت الأفقى فى الجبهه اليمنى من المنعطف وعملية الارساب فى الجبهة اليسرى منه .

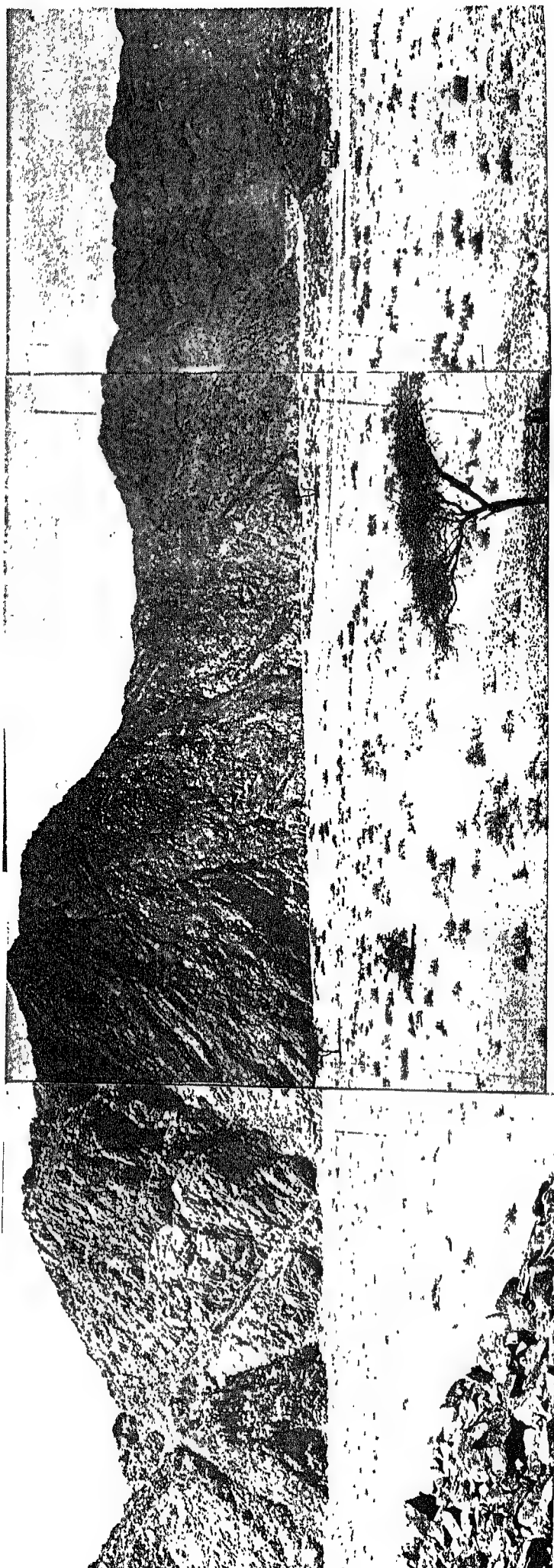
٥- ومن الدراسة الميدانية وجد هناك تميز فى المنعطفات بالتناسق فى شكلها خاصة فى الجزء الأوسط من المجرى الرئيسى للوادي ، حيث تأخذ شكل أقواس من دائرة بينما نجد المنعطفات الأخرى ، على مستوى أحواض الروافد غير متناسقة فى شكلها العام ، ويدل هذا على تأثر تلك المنعطفات فى شكلها العام بالاختلاف الواضح فى التكوين الصخرى ، وكذلك تأثر شكلها خصوصا فى الجزء الجنوبى من المجارى المدروسة والجزء الأوسط من المجرى الرئيسى بكثرة الانكسارات وكذلك الشقوق والفواصل خصوصا بوادى البيرق ووادى امليح .

٦- من دراسة العلاقات الهندسية المختلفة للمنعطفات بأحواض الروافد لوادى سدرى.دلت على أنها لم تقطع شوطا كبيرا فى دورتها الجيومورفولوجية ، بل أنها مازالت فى مرحلة الشباب ويدل على ذلك أكثر الأرقام المدونة بالجدول السابقة والتي تبرهن على ذلك .

و (الجزر الصخرية والرسوبية :-

تظهر الجزر الصخرية والرسوبية فى مجرى وادى سدرى كمظهر جيومورفولوجى يعود وجودها فى المقام الأول الى فعل المياه كعامل نحت قوى خاصة من المناطق التى تتميز صخورها بالاختلاف فى

٣٤٠



صورة رقم (٧٩) أحد المنعطفات بالمجرى الرئيسى للوادي
(إتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقى)

تركيبها ، وإن كانت الجزر الصخرية تكثر بمجرى وادى سدرى الرئيسى خاصة قطاعه الأعلى والأوسط بينما الجزر الرسوبية تتمثل فى القطاع الأدنى من المجرى الرئيسى لوادى سدرى ، وكذلك فى بعض أحواض الروافد التى تمت عليها تلك الدراسة ، ويرجع نشأة الجزر الصخرية لاختلاف طبيعة الصخور من حيث التركيب ، فالصخور الصلبة تقاوم عملية النحت بينما تتآكل الصخور اللينة ومن ثم تبقى الصخور الصلبة نائمة وبارزة تعترض سير المياه ، (جوده حسنين ، ١٩٨٣ ، ص ٣١١) . والجزر الصخرية تكثر فى منطقة صخور القاعدة حيث صخور الجرانيت الخشن المقاوم لفعل التعرية المائية ، وكذلك منطقة الصخور المتحولة خاصة فى منطقة جبل حتمى (٨٣٣ م) والذى يبدو كجبل جزرى عملاق تحيط به أودية أم ريحة - والخميلة ووادى سدرى ووادى سيدى تميد ، وأساس تكوينه الصخرى من صخور الميتادايورايت والنيس .

ويرجع السبب فى نشأة هذا الجبل الجزرى لوجود عدد كبير من الانكسارات أصابت تلك المنطقة فأثرت فى اتجاهات مجارى الأودية ثم جاءت عوامل التعرية وخاصة المائية وماترتب عليها من عمليات نحت جانبى لتبرز معالم هذه الظاهرة ، وتكثر الجزر الصخرية فى أودية غرابية ، والوديات الصغيرة ، والوديات الكبيرة والمكتب ، وفى وادى غرابية أدت عوامل التعرية باختلاف أنواعها الى كثرة تلك الجزر الصخرية ، ومعظمها يتكون من صخور الحجر الرملى بينما فى وادى المكتب تكون من صخور الحجر الجيرى الصلب ، فلذلك قام الطالب بدراسة الجزر الصخرية والرسوبية فى حوض وادى سدرى دراسة من حيث خصائصها المساحية وقد بلغ عددها ٤٦ جزيرة موزعة على أودية المكتب عدد ٥ جرر وتمثل نسبة (١٠٩ %) من مجموعة الجزر والوديات الصغير (٧) جزر بنسبة (١٥٢ %) والوديات الكبير (٣) جزر بنسبة (٦٥ %) وغرابية (٦) جزر بنسبة (١٣١ %) فى حين سجل المجرى الرئيسى (٢٥) جزيرة بنسبة (٤٥٣ %) .

وقد تناول الطالب دراسة الجزر من حيث الخصائص المساحية وإشتملت على مايلى :

أ (مساحات الجزر .

ب (أطوال الجزر .

ج (متوسط عرض الجزر .

د (محيط الجزر .

ثم التوزيع التكرارى لتلك الخصائص ، وفيمايلى تحليل لتلك الخصائص المساحية للجزر :-

أ (مساحة الجزر :

من خلال الجدول رقم (٥٣) يتبين الآتى :

بلغ المتوسط العام لمساحة الجزر (٢١٦٣ و ٧) وسجلت مساحات الجزر بوادى المكتب ووادى الوديات الكبير أدنى مساحة ، حيث بلغ متوسط المساحة (٢٥٠) فى حين سجلت الجزر بالمجرى الرئيسى أعلى مسافة على مستوى الجزر بالمجارى المائية فسجلت مساحة قدرها (٢٤١٨٣٠) وهى تقع بالمجرى الرئيسى فى حين سجلت أدنى مساحة فى الجزر الصخرية عدة جزر بوادى الوديات الصغير

(٥٠ م) وكانت أصغر مساحة في الجزر الرسوبية بوادي المكتب حيث بلغت (٢٢٥ م) وهي تقع على أحد جانبي المجرى الأيمن عند أحد الروافد الجانبية كما في الصورة رقم (٨١) ويرجع صغر مساحة الجزر الى أثر فعل عوامل التعرية في تلك الجزر من عمليات نحت جانبي لها خاصة فعل المياه الفجائية أثناء سقوط المطر وحدوث سيول بالمنطقة .

جدول رقم (٥٣) الخصائص المساحية للجزر الصخرية والرسوبية بحوض وادي سدري وبعض روافده الرئيسية (١).

م	الحوض	الخصائص المساحية			عدد الجزر	ملاحظات
		مساحة م ^٢ /جزر	طول م/جزر	عرض م/جزر		
١	المكتب	٥٠	٢٨٠	١١٠	٦٦٠	جزر صخرية حجر جيري
٢	الوديات الصغيرة	١٢١ و ٤	٧٠٠	١١٤ و ٣	١٧٠٠	جزر من حجر جيري ورمل
٣	الوديات الكبيرة	٥٠	٢٥٠	٥٠	٧٠٠	جزر من حجر رمل و جيري
٤	غرابة	١٠١ و ٣	٤٦٦ و ٧	١٥٠	١١٥٠	جزر من حجر رمل
٥	المجرى الرئيسي	٤٩٥ و ٦	٨٨٨	٢٣٦	٢٢٦٠	جرائن حديث ونيس
٦	حوض وادي سدري	١٦٣ و ٧	٥١٦ و ٩	١٣٢ و ١	١٢٦٤	صخرية ورسوبية

(١) المصدر: من اعداد الطالب اعتمادا على الخرائط المصورة وتم القياس باستخدام جهازى البلاينيتر وعجلة القياس.

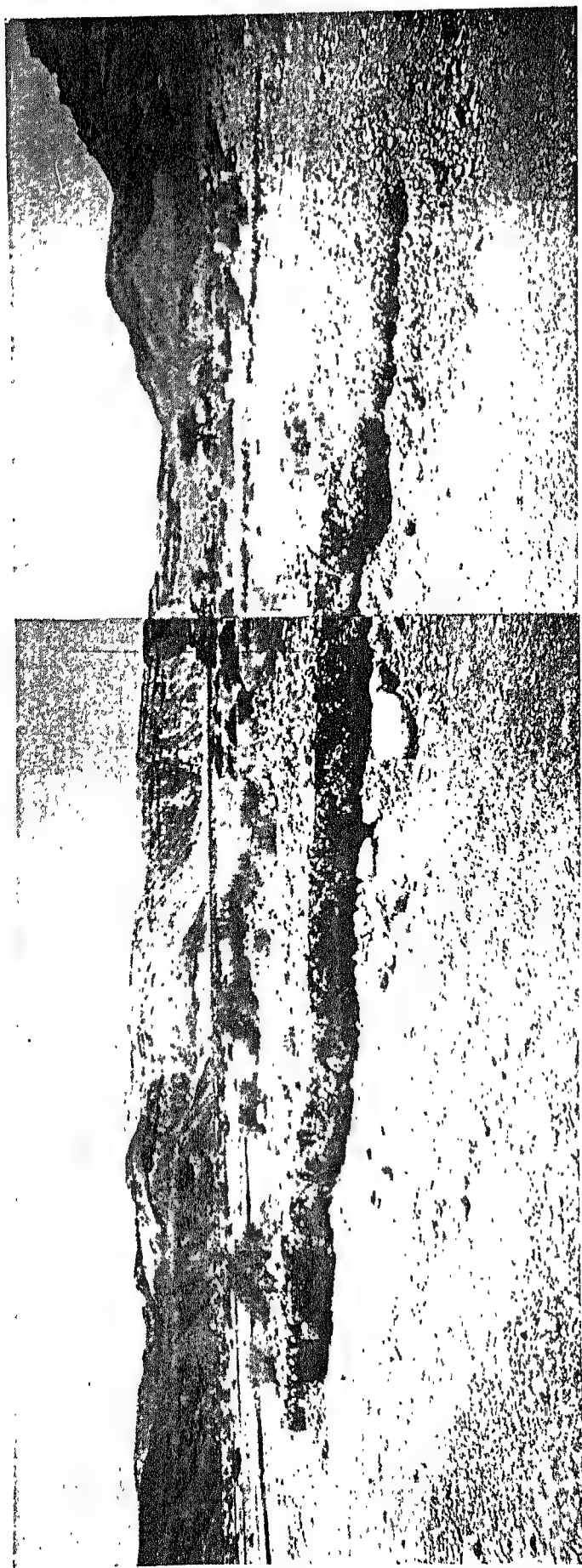
ومن الملاحظ في ظاهرة الجزر الصخرية والرسوبية ، أن مساحة تلك الجزر خاصة الرسوبية منها تزيد مساحتها بالاتجاه ناحية المصب ، حيث زيادة عملية الارساب حول تلك الجزر وقلة عمليات النحت الجانبي للنهر ، مما أدى الى تلك الزيادة .

ومن خلال الجدول رقم (٥٤) والشكل رقم (٨٣) اللذان يوضحان التوزيع التكرارى لفئات المساحة ، يلاحظ أن أكثر الفئات تكرارا لمسافة الجزر هي الفئة من (١٠٠ - ١٥٠) متر مربع حيث بلغ تكرارها حوالى (١٥) جزيرة وتمثل نسبة (٦٣,٢%) من جملة عدد الجزر على مستوى الأحواض التي تحتوى على تلك الجزر ، بينما سجل أدنى تكرار لفئات المسافة الفئة من (١٥٠ - ٢٠٠) متر مربع ومن الملاحظ في الجدول السابق أن مساحة الجزر الكبيرة ذات الفئة الأكبر من (٢٢٥٠ م) سجلت (٧) جزر منها (٦) جزر بالمجرى الرئيسي سجلت على التوالى المساحات التالية : (٢٣٧٥٠ م ، ٢٤١٨٣ م ، ٢٩٣٣ م ، ٢٣٧٥ م ، ٢٢٥٠ م) وجزيرة واحدة بوادي المكتب سجلت (٢٤٥٠ م) .

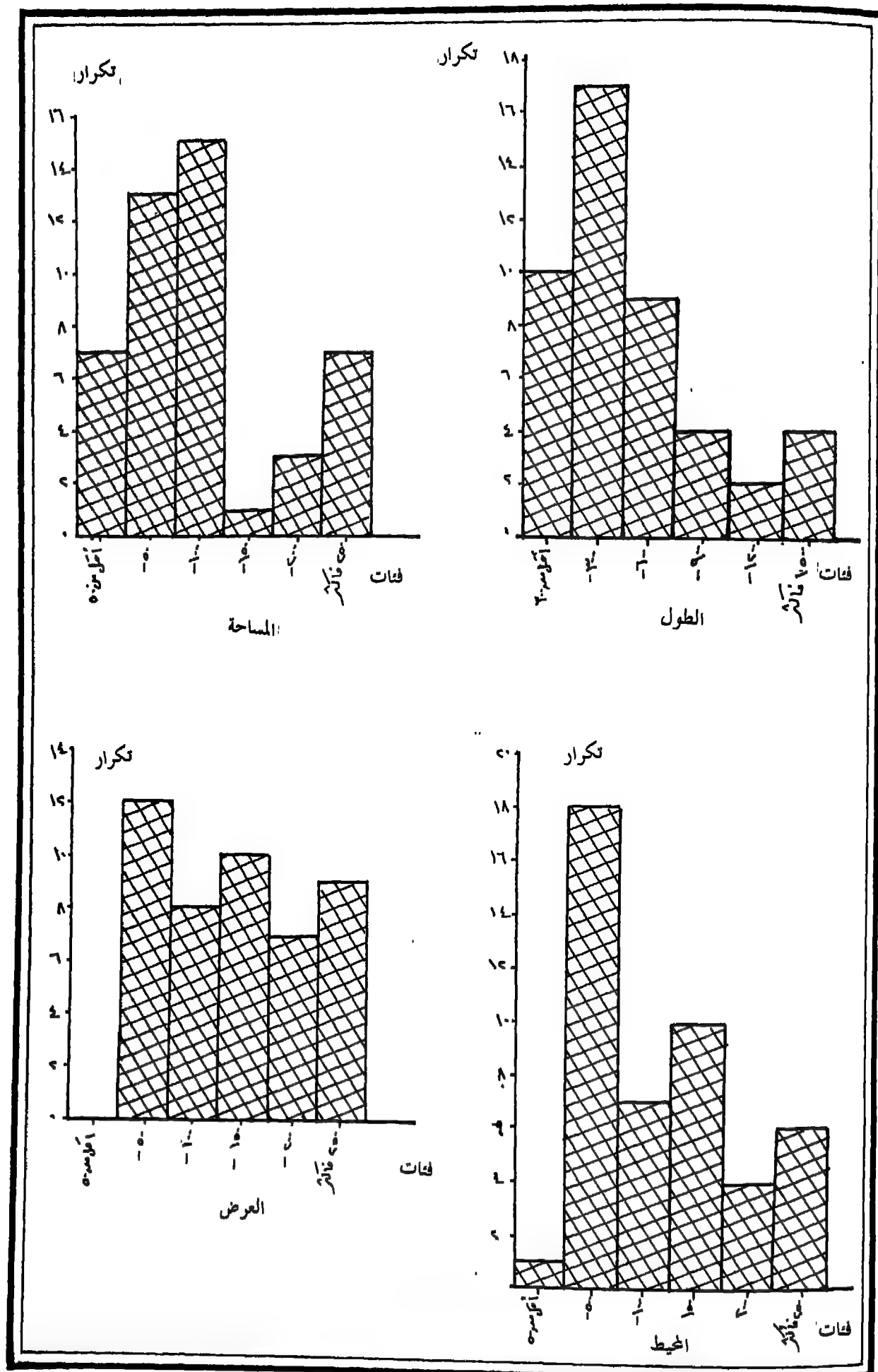
ب) أطوال الجزر :

من خلال الجدول رقم (٥٣) يتضح التالى :

بلغ متوسط أطوال الجزر في حوض وادي سدري (٩١٦ م) وسجلت جزر وادي الوديات الكبير أدنى متوسط لأطوال الجزر (٢٥٠ م) ويرجع ذلك لعددهم البالغ ثلاث جزر فقط بالمقارنة لأكبر تسجيل



صورة رقم (٨٠) إحدى الجزر الرسوبية بوادي المكنتب وقد أنتت عليها مياه السيول ولم يبق سوى جزء بسيط بقاع المجرى
(إتجاه التصوير ناحية الجنوب)



شكل رقم (٨٣) التوزيع التكراري لفئات الخصائص المساحية للجزر بحوض وادي سدري وبعض أحواض روافده الرئيسية

جدول رقم (٥٤) التوزيع التكراري لفئات الخصائص المساحية للجزر النهرية بحوض وادي سدري وبعض روافده الرئيسية (١)

المحيط بالمتر			العرض بالمتر			الطول بالمتر			المساحة بالمتر المربع			٢
%	التكرار	الفئات/المتر	%	التكرار	الفئات/المتر	%	التكرار	الفئات/المتر	%	التكرار	الفئات/المتر	١
٢,٢	١	أقل من ٥٠٠	-	-	أقل من ٥٠	٢١,٧	١٠	أقل من ٢٠٠	١٥,٢	٧	أقل من ٥٠	١
٣٩,١	١٨	١٠٠٠-٥٠٠	٢٦,١	١٢	١٠٠-٥٠	٣٦,٩	١٧	٦٠٠-٣٠٠	٢٨,٢	١٣	١٠٠-٥٠	٢
١٥,٢	٧	١٥٠٠-١٠٠٠	١٧,٤	٨	١٥٠-١٠٠	١٩,٦	٩	٩٠٠-٦٠٠	٣٢,٦	١٥	١٥٠-١٠٠	٣
٢١,٧	١٠	٢٠٠٠-١٥٠٠	٢١,٧	١٠	٢٠٠-١٥٠	٨,٧	٤	١٢٠٠-٩٠٠	٢,٢	١	٢٠٠-١٥٠	٤
٨,٧	٤	٢٥٠٠-٢٠٠٠	١٥,٢	٧	٢٥٠-٢٠٠	٤,٤	٢	١٥٠٠-١٢٠٠	٦,٥	٣	٢٥٠-٢٠٠	٥
١٣,١	٦	٢٥٠٠ فأكثر	١٩,٦	٩	٢٥٠ فأكثر	٨,٧	٤	١٥٠٠ فأكثر	١٥,٢	٧	٢٥٠ فأكثر	٦
%١٠٠	٤٦		%١٠٠	٤٦		%١٠٠	٤٦		%١٠٠	٤٦	المجموع	٧

(١) المصدر : الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على الجدول السابق رقم (٥٣) والقياسات لخصائص الجزر النهرية .

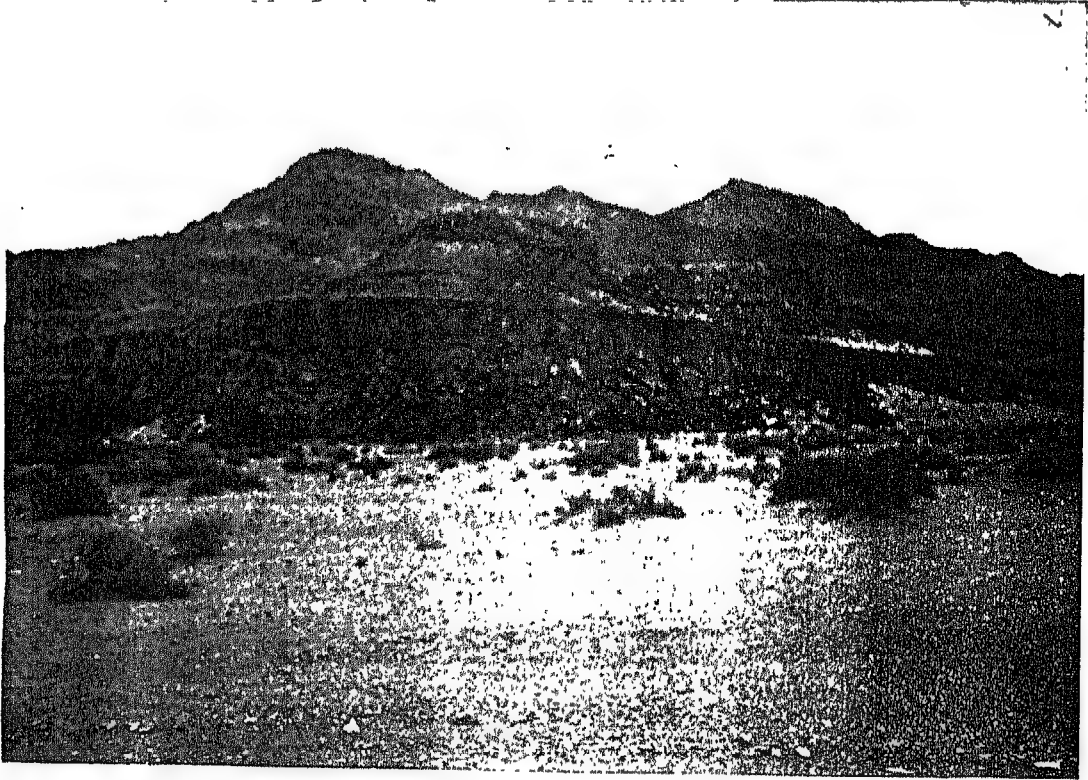
للأطوال فى المجرى الرئيسى والبالغ (٨٨٨م) لعدد (٢٥) جزيرة بينما سجلت جزر وادى المكتب متوسط (٢٨٠م) والوديات الصغير (٧٠٠م) ووادى غرابية بلغ متوسط أطوال جزرها (٧ و٤٦٦م) ، وبلغ أقصى طول لإحدى الجزر بالمجرى الرئيسى (٢٧٥٠م) وتبدو تلك الجزيرة على هيئة مستطيل ويرجع ذلك لكونها فى منطقة المنابع العليا للمجرى الرئيسى حيث عمليات النحت الجانبى والرأسى تكون أعلى من معدلاتها بسبب طبيعة اتساع المجرى وقوة اندفاع المياه الناتجة عن الامطار التى تسقط على المنطقة وكذلك قووعها فى منطقة التقاء وادى ميرخة ووادى غرابية ، وتكويناتها من الحجر الرملى صورة رقم (٨١) وسجل أدنى طول بالنسبة للجزر (١٥٠م) بوادى المكتب وذلك فى منطقة المنابع العليا وتتكون من الحجر الجيرى .

ولاحظ الطالب فعل النحت الشديد فى تلك الجزر التى تقع فى المنابع ، وبدراسة الجدول رقم (٥٤) والشكل رقم (٨٣) الخاص بالتوزيع التكرارى لفئات الأطوال فسجلت الفئة من (٣٠٠-٦٠٠م) عدد (١٧) جزيرة بنسبة (٣٣٦,٩ %) من مجموع الجزر وسجل أدنى تكرار فى الفئة من (١٢٠٠-١٥٠٠م) عدد (٢) جزيرة بنسبة (٤٠,٤ %) وسجلت الفئة الأكثر من (١٥٠٠م) عدد (٤) جزر بنسبة (٨,٧ %) وكانت منها ثلاث جزر بالمجرى الرئيسى وواحدة فقط بوادى الوديات الصغير وكانت أطوالها على التوالى : (٢٢٥٠م ، ٢٢٥٠م ، ٢٧٥٠م ، ٢٠٠٠م) ، ويعود استطالة تلك الجزر كما قلنا سابقا الى عمليات النحت الجانبى أكثر من عمليات النحت الرأسى فى تلك المجارى .

ج (عرض الجزر :

من دراسة عرض الجزر وأخذ متوسطات للعرض يتضح أن الجزر تميل فى أغلبها الى الشكل المستطيل ولتأخذ الشكل شبه المستدير ، ومن دراسة الجدول رقم (٥٣) نجد متوسط عرض الجرر بحوض وادى سدرى بلغ (١٣٢,١م) بالمجرى الرئيسى وأدناها (٥٠م) بالوديات الكبير فى حين بلغت بوادى المكتب (١٠م) والوديات الصغير (٣,١٤م) وغرابية (١٥٠م) .

ونلاحظ أن عوامل التعرية المائية ذات تأثير واضح على عرض تلك الجزر حيث زيادة النحت الجانبى فى صخور الحجر الرملى ، والحجر الجيرى ، وكذلك صخور الميثادايوراييت حيث سهولة تعريتها وتجويتها كما فى الصورة (٨٢) ، وسجلت أكبر الجزر عرضا جزيرة حتمى (١٧٥٠م) وسجل أدنى عرض للجزر (٥٠م) ونجد الجزر الرسوبية فى القطاع الأدنى من الحوض تأخذ الشكل شبه المستدير وذلك يرجع لحجم كمية الرواسب التى تلقى بها المياه عندما تهدأ من اندفاعها حيث اتساع عرض المجرى وبالتالي زيادة عملية الترسيب على هيئة جزر بالمجرى كما بالصورة (٨٣) ومن الجدول رقم (٥٤) والشكل (٥٤) نلاحظ من التوزيع التكرارى لفئات متوسطات أن الفئة من (٥٠-١٠٠م) أكثر تكرارا حوالى (١٢) جزيرة بنسبة (٢٦,١ %) وأدناها الفئة من (٢٠٠-٢٥٠م) عدد (٧) جزر بنسبة (٢,١٥ %) ، بينما بلغت متوسطات العرض للفئات الأكثر من (٢٥٠) عدد (٩) جزر بنسبة (١٩,٦ %) ونلاحظ أن الفئة الأقل من (٥٠م) لم تسجل أى جزيرة .

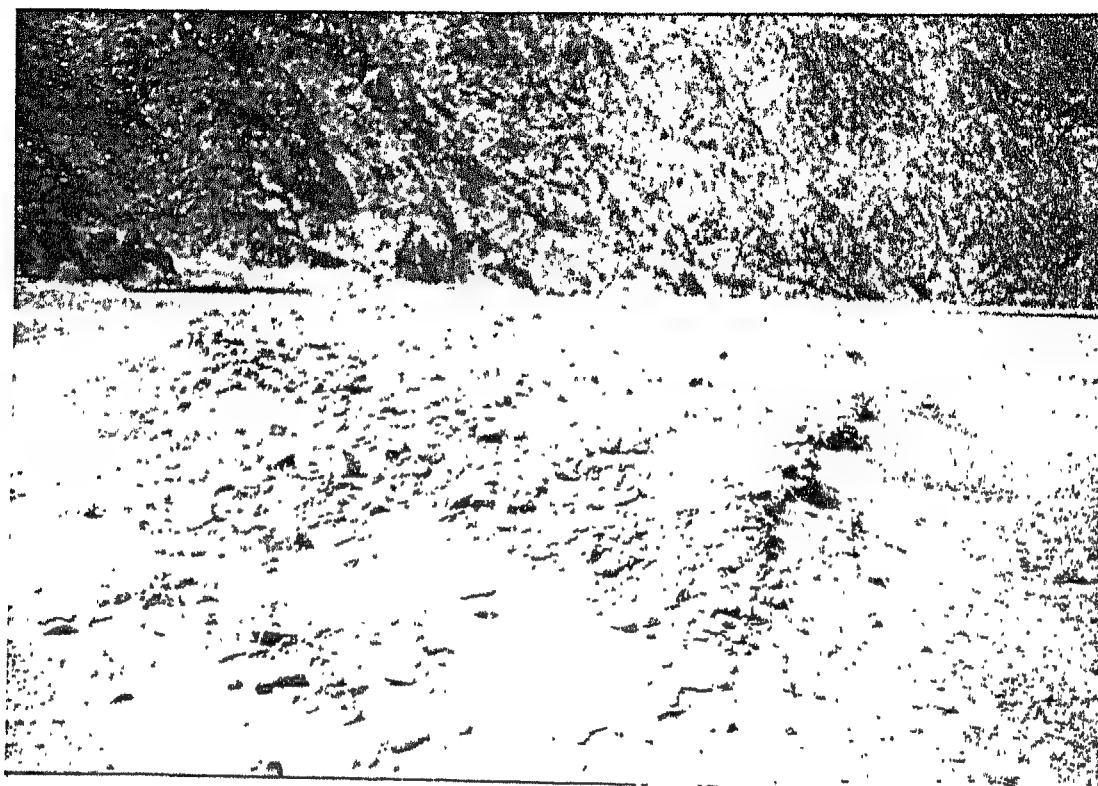


صورة رقم (٨١) احدى الجزر الصخرية بالمجرى الرئيسى تأخذ الشكل المستطيل
بسبب عمليات النحت الجانبي وتكويناتها من صخور الحجر الرملى
(اتجاه التصوير ناحية الشرق)

٣٤٨



صورة رقم (٨٢) جزيرة جبل حتمى وتأثرها بفعل التجوية والتعرية
(إتجاه التصوير ناحية الشرق)



صورة رقم (٨٣) جزء باقى من إحدى الجزر بالمجرى الرئيسى بحوض وادى سدرى
(إتجاه التصوير ناحية الشرق)

د) محيط الجزر :

بدراسة الجدول رقم (٥٣) بلغ متوسط محيطات الجزر (٩٩٤ م) وتراوح قيم المحيط بالنسبة للجزر ما بين (٦٦٠ م) وادى المكتب و (١٧٠٠ م) الوديات الصغير وغرابه (١١٥٠ م) والمجرى الرئيسى سجل أعلى قيمة (٢٢٦٠ م) المجرى الرئيسى ومن خلال الجدول رقم (٥٤) الخاصر بفئات المحيط والشكل رقم (٨٣) نلاحظ أن الفئة من (٥٠٠ - ١٠٠٠ م) تكررت فى (١٨) جزيرة بنسبة (٣٩,١%) وأدنى تكرار فى الفئة أقل من (٥٠٠ م) وتكررت فى جزيرة واحدة بنسبة (٢,٢%) وسجلت الفئة من (١٠٠٠ - ١٥٠٠ م) عدد (٧) جزر ، وبلغ أقصى محيط للجزر بالمجرى الرئيسى (٧٠٠ م) وأدناها (٣٠٠ م) وفى وادى غرابه بلغ أقصاها (٢٠٠٠ م) وأقلها فى المحيط (٥٠٠ م) ومن خلال دراسة الخصائص المساحية للجزر والتوزيع التكرارى لها بحوض وادى سدرى وبعض احواض روافده الرئيسة يتضح التالى :

١- ان الجزر التى تقع فى النطاق الأوسط من المجرى الرئيسى تتميز بكونها من نفس التكوينات الصخرية المحيطة بها سواء صخور جرانيت قديم أو صخور متحولة ويرجع تكوينها بأن الوادى أثناء جريانه فى مراحل تكوينه الأولى كان يسير على إنكسارات ومن ثم عمل على توسيع مجراه فأدت إلى انفصال الأجزاء الصخرية من نفس التكوينات الصخرية الموجودة بالمنطقة .

٢- تتميز الجزر بالمنابع العليا بتفوق أطوالها على حساب العرض وهذا يرجع إلى قوة النهر فى منابعه العليا وقوة النحت الأفقى والرأسى ومعظم الجزر تكون صخرية وأغلب تكويناتها من الحجر الرملى .

٣- كثرة الجزر الرسوبية فى القطاع الأدنى من الأودية وهذا يرجع إلى إلقاء النهر لحواملته من الرواسب فى ذلك القطاع .

وأغلبها يكون من الحصى والجلاميد الذى يتراوح حجمه من (٣٥ - ١٥ سم) ويكون شكل الحصى شبه مستدير أو كامل الاستدارة .

٤- تتميز الجزر الصخرية بكبر مساحتها عكس الجزر الرسوبية ، ويعود ذلك لسهولة تأثير فعل التعرية بمختلف أنواعها فى الرواسب المفككة عكس الجزر الصخرية التى تتميز بشدة صلابتها وتأثير التعرية يكون بها محدود .

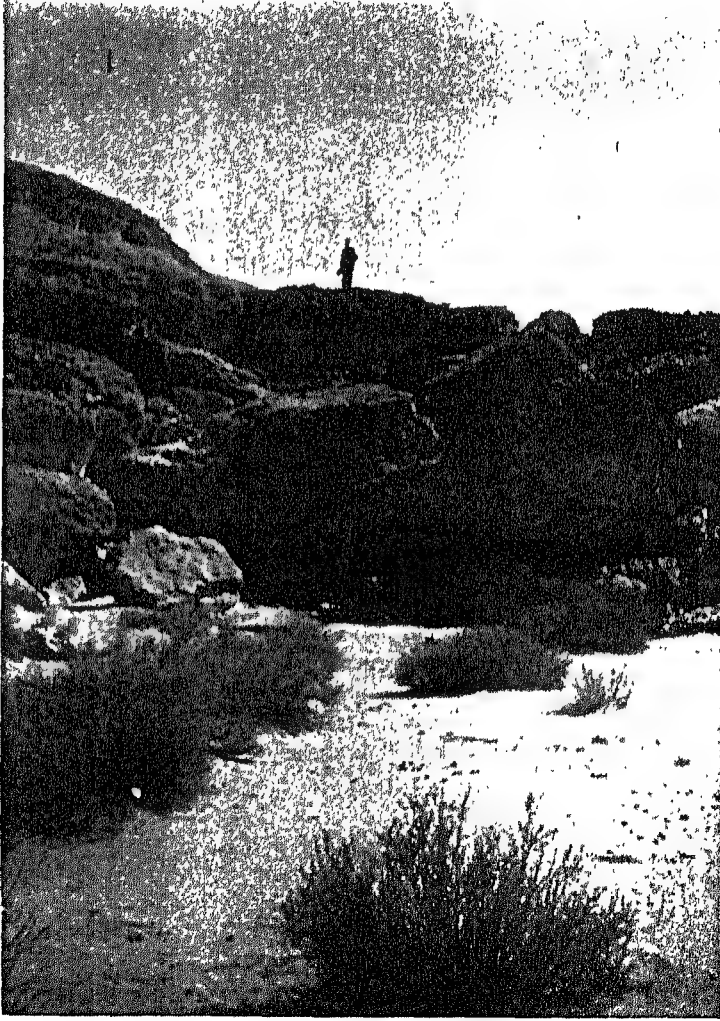
٣- الإنزلاقات الصخرية والسقوط الصخرى :-

إنزلاق الكتل الصخرية وتحركاتها بمفردها مع الانحدار العام فى أسطح طبقات صخرية دون مساعدة أى من عوامل التعرية المختلفة وتحدث هذه العملية فى الطبقات الصخرية التى تعرضت للتفتت والتفكك بفعل الشقوق والفوالق وقد أوضحت الخريطة الجيومورفولوجية عددا من المواقع إنتشرت فيها عمليات الانزلاق الصخرى ، مثل وادى خريزة على جانبه الشرقى فى وادى المكتب على جانبه الغربى وكذلك وادى أظبى وأم العاشق ووثر رافد المجرى الرئيسى ومن خلال الدراسة الميدانية للطالب وجد

أن الكتل المنزلقة كلها من صخور الحجر الجيري والأنهدرايت بينما مناطق سطح الانفصال التي جرت عليها العملية من صخر المارل والذي يرجع تكويناته الى عصر الميوسين الأسفل والذي يبلغ سمكه في بعض مناطق الأودية المذكورة سابقا إلى (٤٠م) ، وهذه الطبقة من المارل أكثر تأثرا بفعل مياه الأمطار أكثر من صخور الحجر الجيري وبالتالي إنزلاقها ، صورة رقم (٨٤) ، أما ظاهرة السقوط الصخرى فهي أوسع انتشار وكونها ترتبط بنطاق الحافات الصخرية الجبهات شديدة الانحدار الى ما تحت أقدامها ، وتتم عملية التساقط بفعل الجاذبية الأرضية دون تدخل عوامل النقل الأخرى (حسن سيد أحمد أبو العينين ، ١٩٨١ ، ص ٣٣١) وتنتشر هذه الظاهرة بمناطق شديدة الانحدار وبخاصة تنتشر في منطقة صخور الجرانيت ، وحيث الكتل الجرانيتية العالية بالحوض ، وتسهم نظم الفواصل والشقوق التي تتميز بها صخور الجرانيت في تسهيل مهمة الجاذبية الأرضية في أحداث تلك العملية وقد تكون الكتل الصخرية ذات حجم كبير كما في الصورة رقم (٨٥) حيث تساقط كتله من الجرانيت بوادي ام أتميم المجرى الرئيسى ، ويساعد أيضا في عمليات السقوط الصخرى عمليات التقويض الجانبي للأودية ، وعمليات تكرار الانزلاقات والسقوط الصخرى قد ينتج عنه عدد من النقاط التي يتغير عندها انحدار المنحدرات .

٤- تلال وبقايا شاهدة :-

يبرز وجود التلال والبقايا الشاهدة في حوض وادي سدرى مثلا لدور عوامل التعرية المختلفة ، وكذلك الأحوال المناخية التي مر بها الحوض وأدت إلى تكوين مثل هذه الظواهر وتطور مظهرها حتى آلت لما هي عليه الآن ، فالتلال المنعزلة بمثابة قمم متناثرة في أماكن متفرقة بحوض التصريف وأحواض روافده ، وتتميز هذه التلال بتجانسها الصخرى الصلب وهي في أغلبها تكون متكونة من نفس الصخور التي يخترقها المجرى المائى أو على العكس فمثلا نلاحظ أحد التلال من صخور الجرانيت الأحمر في المجرى الرئيسى في منطقة يغلب على تكويناتها صخور الحجر الرملى كما فى الصورة رقم (٨٦) والتلال الباقية أو الشواهد تعكس لنا الظروف المناخية ودورها خاصة فعل الأمطار وكثافتها فى العصور السابقة على تشكيل مجرى وادي سدرى ، وتشكيل ما به من ظواهر ، فنلاحظ أحد البقايا الشاهدة الباقية من تكوينات الحجر الجيري فى وادي المكتب وأثر فعل التعرية فى تسويته وتفتتت مكوناته حتى أصبح مجرد بقايا وإن كان لعملية تغير المجرى المائى لمجراه له دوره فى تآكل الأجانب كما فى الصورة رقم (٨٧) ، ونلاحظ فى الصورة كثرة الفواصل والشقوق فى كتل الحجر الجيري والتي تأثرت بعوامل المناخ مثل المطر وكذلك المدى الحرارى الذى يساعد على اتساع تلك الفواصل ، ومن ثم تحطم تلك الكتل وتكسرها وبالتالي سهولة تفتتت مكوناتها ، ومن العوامل التى تساعد فى وجود مثل هذه التلال قوة التركيب الصخرى الصلب فنلاحظ مثلا أحد التلال المنعزلة فى المروحة الفيضية لوادى الكرك رافد المجرى الرئيسى لوادى سدرى وهو من صخور الميئادابورايت وبالرغم من قوة إندفاع المياه فى تلك المنطقة ولكنه قاوم عوامل التعرية إلى حد ما فظهر كما يبدو فى الصورة رقم



٣٥١

صورة رقم (٨٤) الانزلاقات
الصخرية بوادى أم العاشق
(إتجاه التصوير ناحية الشرق)

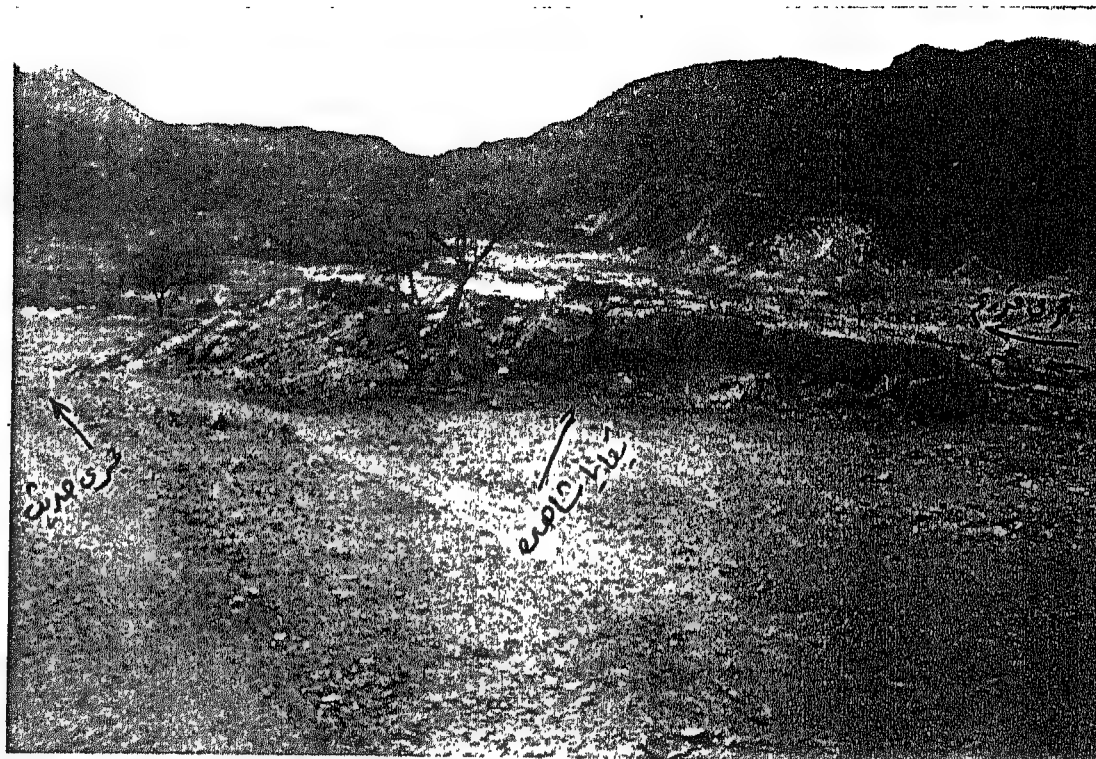


صورة رقم (٨٥) تساقط صخرى بوادى أم أتميم
(إتجاه التصوير ناحية الشمال الغربى)

٣٥٢



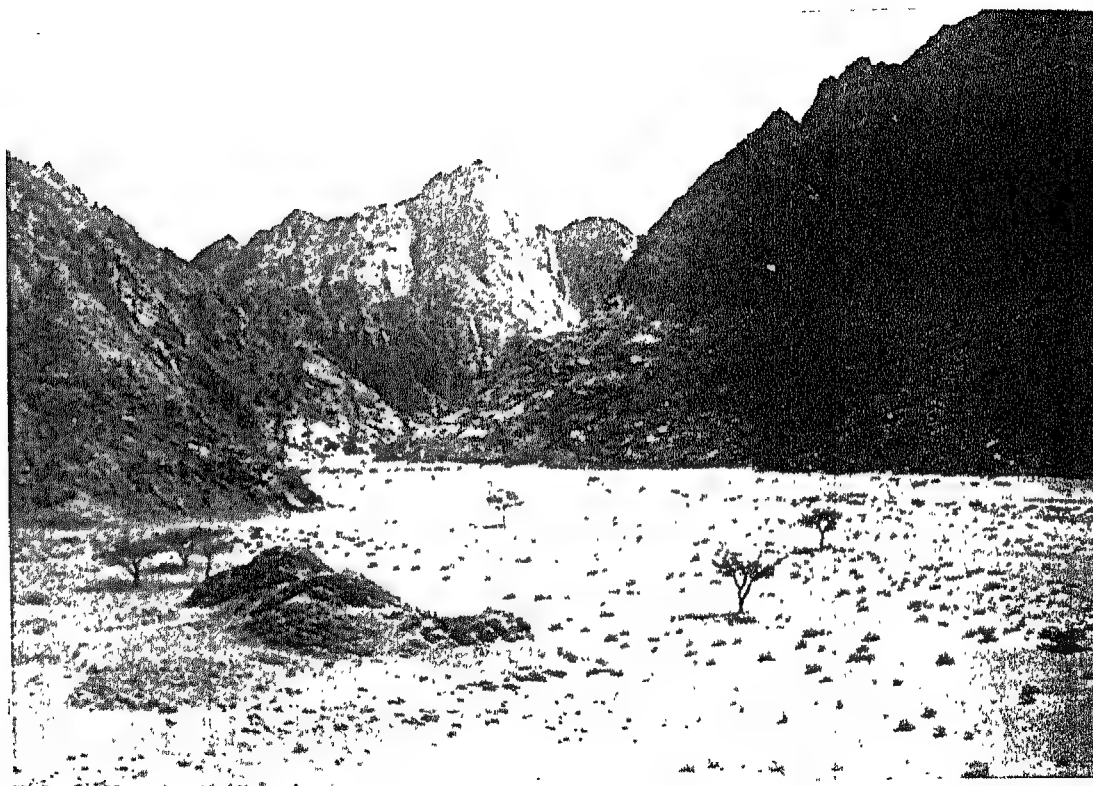
صورة رقم (٨٦) أحد التلال الباقية بالمجرى الرئيسي من صخور الجرانيت الأحمر
(إتجاه التصوير ناحية الشرق)



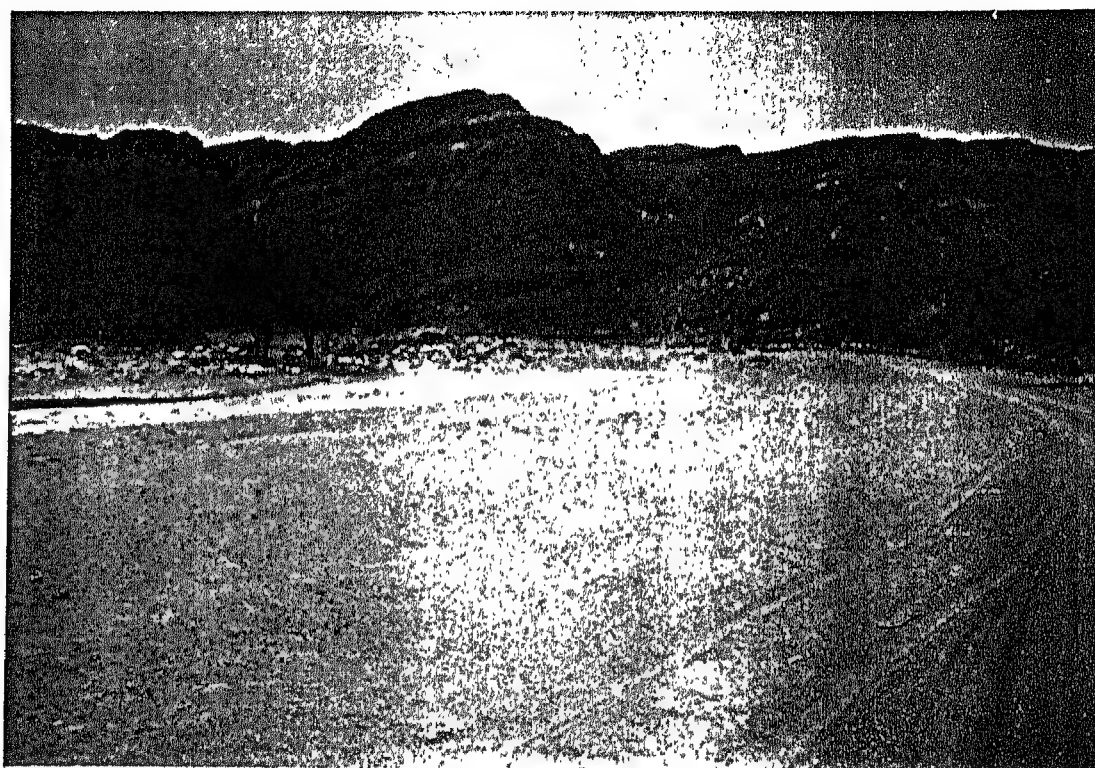
صورة رقم (٨٧) أحد البقايا الشاهدة بوادي المكنب
(إتجاه التصوير ناحية الجنوب)

(٨٨) ، وأيضاً تتمثل هذه الظاهرة من التلال أو البقايا المنعزلة فى مناطق المنعطفات النهرية ، إذ تمثل فيها بقايا لأجزاء من أعناق المنعطفات كما فى الصورة رقم (٨٩) فى أحد المنعطفات بوادى ام جراف حيث تعرض الجوانب لعمليات نحت باستمرار يساعد فى إستقطاع أجزاء من تلك الأعناق لهذه المنعطفات ، وتنتشر التلال والبقايا الشاهدة فى منطقة ديبية القمر حيث تبدو منطقة ديبية القمر كمطقة تصريف مركزى لأودية الوديات الصغير والوديات الكبير ، وكذلك أودية ميرخة وغرابة ، ومن الملاحظ تقطع تلك المنطقة السابقة بفعل المجارى المائية وتبدو كمطقة أسطح تعرية وتنتشر بها التلال المنعزلة من صخور الحجر الرملى لعصر الكمبرى والتي تظهر أيضاً كسهول فسيحة خلف جبل التيه حيث تقام بالمنطقة بعض الزراعات المحدودة التى تعتمد على الأمطار فى المقام الأول ، حيث يزرع بها الشعير الذى يقام عليه حرفة الرعى ، وتعتمد أيضاً الزراعة على مياه الآبار حيث يصل عددها (٦) آبار فى المنطقة خلف جبل التيه ، صورة رقم (٩٠) .

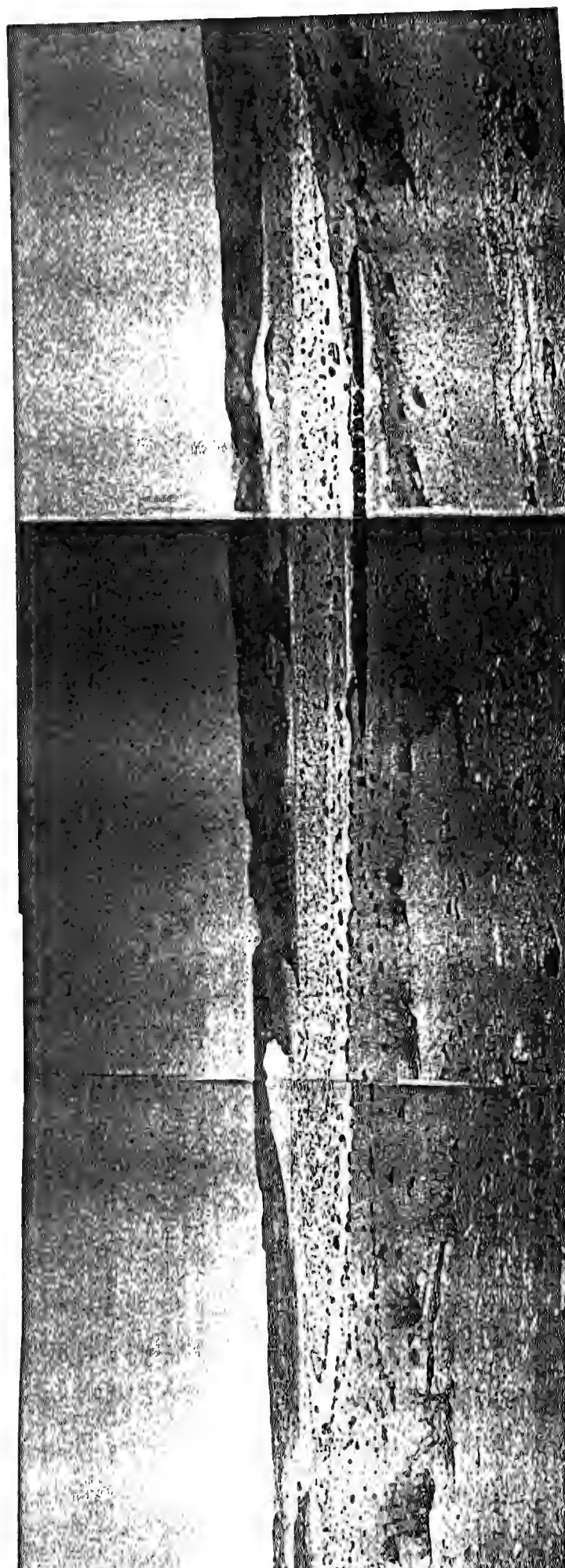
ومما سبق ذكر نستبين ونوضح بأن التلال والبقايا ما هى الا نتاج لفترات طغيان بحرى على اليابس خلال الأزمنة الجيولوجية السابقة وكذلك ما تعرض له الحوض من عوامل تعرية أدت إلى إزالة الكثير من الرواسب وخصوصاً التعرية المائية خلال عصر البلايستوسين والهولوسين التى كانت تتميز بفترات أمطار طويلة ، بينما فى الوقت الحالى تحدث بعض السيول التى لها الأثر الكبير على منطقة جنوب سيناء ككل ، ومنطقة الدراسة على وجه الخصوص ، حيث تجرف المياه الكتل والرواسب القليلة المقاومة لعوامل التعرية عكس المناطق الوسطى من الحوض والتي تتميز بقوة صلابتها صخورها وضيق مجراها المائى ، حيث يسير المجرى المائى فى أغلب أجزائه فى النطاق الأوسط على مناطق إنكسارية فظهر المجرى كممر خانق ضيق وتبدو التلال والبقايا الشاهدة قليلة الارتفاع حيث تراوحت ما بين (٢م - ٣٥م) بالنسبة لمستوى قاعدة الحوض كما فى بعض التلال خلف جبل التيه ووادى المعين حيث لا يزيد عن ١٢م من قاع المجرى .



صورة رقم (٨٨) أحد التلال الباقية بمروحة وادى الكرك
(إتجاه التصوير ناحية الشمال)



صورة رقم (٨٩) أحد التلال المقنطعة بفعل إنعطاف المجرى
(إتجاه التصوير ناحية الشمال)



صورة رقم (٩٠) تلال وبقايا شاهدة بمنطقة دبية القمر ووادي إملح وميرخة
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

ثالثا :- الظواهرات الإرسابية

١- المصاطب الفيضية :-

تمثل دراسة المصاطب الفيضية عنصرا هاما في الدراسة الجيومورفولوجية خاصة للأودية الجافة من حيث إسهامها في التعرف على دورات التعرية التي مر بها الحوض . ومن خلال القطاعات العرضية لحوض وادى سدرى خصوصا في جزئه الأدنى من مجراه . حيث إتضح بوضوح تام ومثالية عالية وجود تلك المصاطب الفيضية ، وإن كانت توجد في بعض الأودية الرافدية ولكن ليست بالصورة الكاملة كما في الجزء الأدنى من وادى سدرى وقد إعتد الطائب فى دراسته لتلك الظاهرة على الدراسة الميدانية والقياس المباشر لارتفاعات وانحدارات تلك المصاطب سواء فوق أسطحها أو على واجهاتها المقابلة للمجرى الرئيسى وتوجد هذه الظاهرة على بعد ١ كم من مصب الحوض وعلى جانبى مجراه ، وإن كانت فى بعض الروافد ليست متماثلة الجوانب وأمكن رصد مستويين منها أو مستوى واحد فى بعض الروافد الجانبية من المجرى الرئيسى ومن خلال عملية التشابة من بقايا المصاطب الباقية والتي لم تزيلها عوامل التعرية ، وكذلك تشابه الخصائص المكونة فى تلك المصاطب أمكن تحديد ثلاث مستويات تقع على جانبى وادى سدرى فى مدخله وهنا تمت عملية الدراسة لخصائص تلك المصاطب وكذلك مستوياتها وتحليل عام الرواسب تلك المصاطب ، بالإضافة لعوامل نشأتها وتطورها وفيما يلى عرض موجز لتلك الدراسة :

أ- الخصائص العامة لمصاطب وادى سدرى وبعض روافده:-

من خلال الفحص الأستريوسكوبى لزوجيات الصور الجوية بالإضافة الى الدراسة الميدانية والقياس المباشر لتلك المصاطب الموجودة بالمجرى الرئيسى وبعض الروافد الأخرى تبين الآتى:-
- تتراوح إرتفاعات تلك المصاطب ما بين (١٦-١م) وإنحدار سطح هذه المصاطب تراوح ما بين (صفر-٤) .

- سجلت جبهات المصاطب إنحدارات شديدة تراوحت ما بين (٢٢-٩٠) وتبدو هذه الجبهات عمودية وشبه عمودية وذلك لتأثرها بفعل العوامل المختلفة خصوصا التعرية المائية وعمليات النحت والتقويض السفلى مما يؤدي إلى إنهيارها وتراجعها بصفة مستمرة فى الوقت الراهن .

والمصاطب التى أمكن للطالب التعرف عليها ميدانيا ومن خلال فحص الصور الجوية مقياس (١: ٤٠٠٠) وجد كلها من النوع الرسوبى .

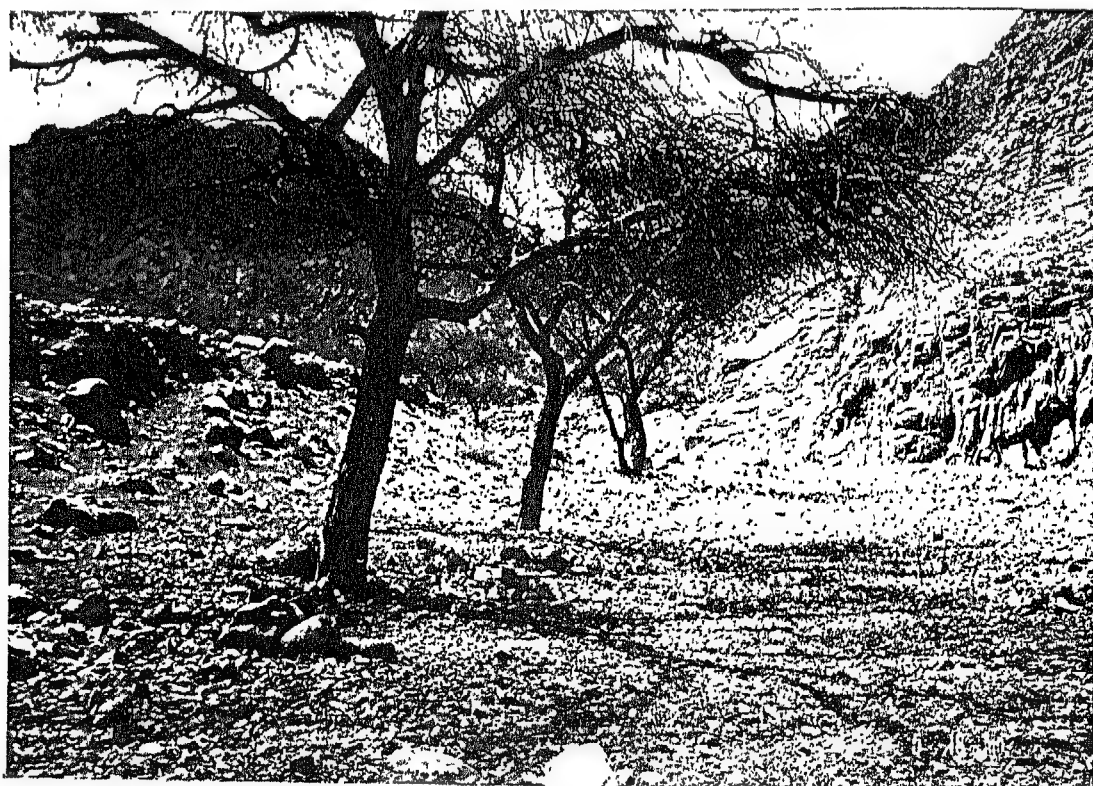
- ومن الملاحظ تميز الرواسب فى هذه المصاطب من المجرى الرئيسى والروافد بوجود طباقية واضحة حيث تتباين ما بين طبقة وأخرى وذلك من خلال أحجام الرواسب ودورات ترسيبها فمثلا دورة ذات رواسب حصوية ، وجليد ، زلط ، وأخرى مواد رملية خشنة وناعمة ، وهنا تشير إلى مدى التغيرات التى حدثت فى المناخ وقدرة الوادى قديما على النقل والارساب فى ظل التغير المناخى بالإضافة إلى الذبذبات التى حدثت لمستوى سطح البحر قديما.

- تتميز رواسب المصاطب سواء في المجرى الرئيسى أو بعض الروافد بتباين واضح فى أحجام وأنواع الرواسب من حيث إستدارة هذه الرواسب ، ونلاحظ أن الأجزاء الدنيا تزداد نسبة الإستدارة والكروية وأنواعها مشتقة من صخور الحوض ما بين صخور الحجر الرملى ، والجرانيت والجابرو ، والصخور المتحولة من النيس ، والميتادايوريت ، وأيضاً صخور الحجر الجيرى ، والمارل والطفل ، وتتابين أيضاً فى حجمها ما بين السلت ، والرمال الناعمة ، والجلاميد ، والحصى ، والزلط كموااد كبيرة الحجم .

- وفى أثناء الدراسة الميدانية أيضاً وجد أن الطالب عدم تماثل فى مستوى المصاطب فى بعض الروافد التى تصب فى المجرى الرئيسى ، ويعود ذلك التخفيض إلى تأثير سطح هذه المصاطب بالمسييلات أو الروافد الصغيرة التى وجدت سهولة فى حفر مجاريها فوق تلك الارسابات وسهولة تآكل هذه الرواسب خاصة المصاطب السفلى وهذه المصطبة الأخيرة سريعاً ما تتأثر بفعل الجريان السطحى سواء فى الوقت الراهن عن طريق السيول التى تحدث على فترات متباعدة فى حوض وادى سدرى أو تأثرها بالجريان الكبير فى الأزمنة السابقة ، ومن ثم تلاشى هذا المستوى وعدم تماثل الأجانب وإن كان هناك رأى (Fairbider, R. W., 1968, p. 1120) الذى يوضح عدم التماثل راجع فى بعض الأحيان الى حدوث عمليات رفع على أحد الأجانب من الوادى ، وهنا يحدث إنتقال جانبى للمجرى فوق تلك الرواسب فيؤدى إلى عملية النحت فى ذلك الجانب دون الآخر ، ونلاحظ هذا فى وادى أم أتميم أحد روافد المجرى لوادى سدرى حيث ترتفع المصطبة إلى (٣ أمتار) وتقع على جانب واحد بينما يبدو الجانب الآخر كحافة يقع أسفل هذه الحافة المجرى الرئيسى للوادى ، وهذه المصطبة تمتد على الجانب الآخر من الوادى ، وإنحدار واجهاتها يصل لحوالى (٥٥) ومتوسط إنحدار سطحها (١-٢) ويمتد اتساع سطحها (١٧م) وأغلبها من صخور الجرانيت والصخور المتحولة (نيس) ورواسبها كبيرة الحجم يصل سمكها إلى ٣٠ سم ، ٧٥ سم وهذا النوع من المصاطب الغير متماثلة يتفق مع رأى (Fairbider) ، صورة (٩١) .

ب- مستويات مصاطب وادى سدرى :-

من خلال القطاعات العرضية وفحص الصور الجوية والدراسة الميدانية وما سجله الطالب أثناء تلك الدراسة ثم رصد ثلاث مستويات من تلك المصاطب فى المجرى الرئيسى لوادى سدرى ، وما بين منسوبين وواحد من الروافد الفرعية ، ومن خلال الجدول رقم (٥٥) يتضح التوزيع التالى لتلك المستويات ، حيث نجدها تماثلها فى المجرى الرئيسى بمدخل الوادى وعلى بعد (٢٥٠متر) من عنق مروخته الفيضية وبعد (٩كم) من خط الساحل لخليج السويس ، والجدول يوضح مستويات ومناسيب تلك المصاطب حيث تم القياس من قاع المجرى ، ويبين أيضاً إنحدار جبهاتها ، وأسطحها ، وإتساع سطح المصاطب .



صورة رقم (٩١) مصطبة سفلى بوادى أم أتميم أحد روافد المجرى الرئيسى ،
ويلاحظ عدم تماثل المصطبة على جانبي الوادى بسبب عمليات النحت فى أحد
الأجناب دون الآخر ، ارتفاع المصطبة ٣ متر
(اتجاه التصوير ناحية الشمال)

جدول رقم (٥٥) مستويات المصاطب بحوض وادي سدرى المجرى الرئيسى (١)

المصطبة	المنسوب بالمتر	اتساع سطح المصطبة بالمتر	انحدار سطحها	انحدار الوجهه
المصطبة العليا	١٦-١٤ متر	٢١ متر	صفر - ٤	٩٠ - ٧٥
المصطبة الوسطى	٨-٦ متر	١٧ متر	٤ - ٣	٣٧ - ٢٢
المصطبة السفلى	٣-١ متر	٥ متر	صفر - ٢	٣٧ - ٤٥

(١) المصدر:- الجدول من إعداد الطالب اعتمادا على القياسات الميدانية المباشرة

ومن خلال الجدول نتبين الآتى :-

- المصطبة العليا :-

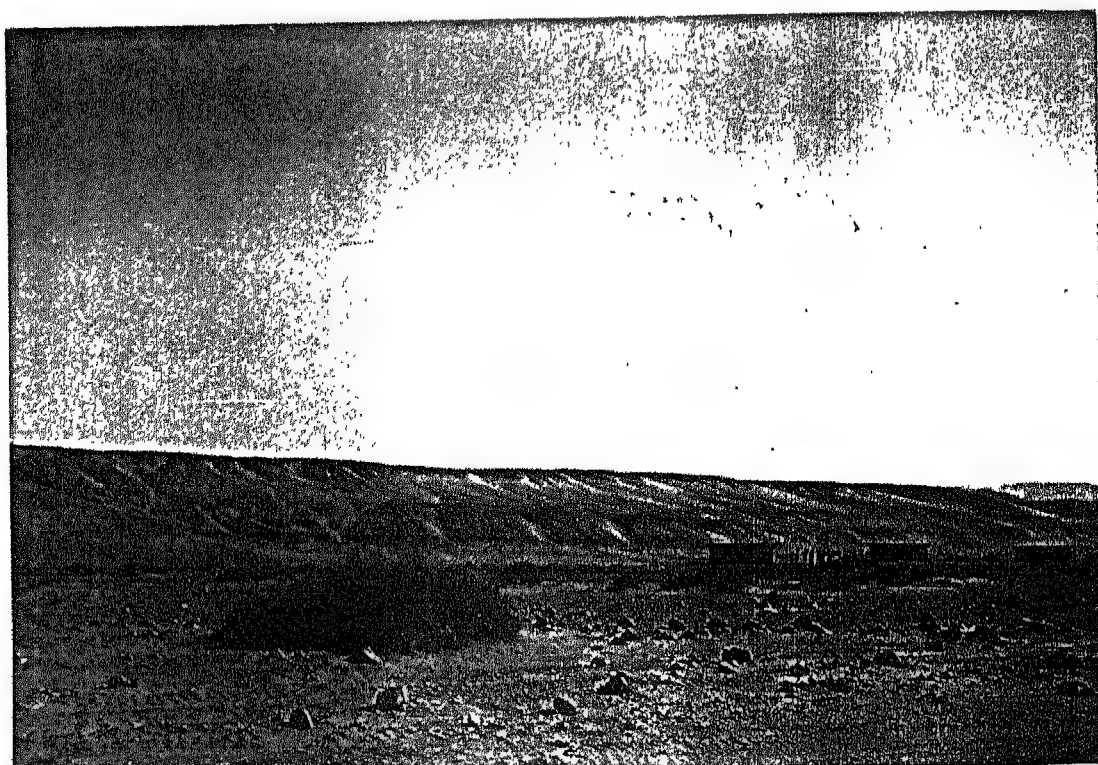
تظهر المصطبة العليا على إرتفاع يتراوح ما بين متوسط (١٤-١٦ متر) من فوق قيعان مجارى الأودية ويبلغ إتساعها ما بين (١٤-٢١ متر) ومتوسط إنحدار جبهاتها من (٩٠-٧٥) ومتوسط الانحدار أسطحها من (صفر - ٤) ، وان كان هذا المستوى من المصطبة العليا يظهر بقايا له على إرتفاع (٥,٨ متر) بوادى سدرى وذلك عند منطقة النقاء وادى خريزة بالمجرى الرئيسى وتتميز هذه المصطبة بالامتداد الطولى الذى يصل الى أكثر من (٩٠,٠ متر) وهذه المصطبة وجد ما تماثلها على الجانب الآخر عند وادى ام عليجان أحد الروافد الصغيرة التى تصب فى المجرى الرئيسى وتقابل المصطبة الأخرى عند وادى خريزة صورة رقم (٩٢،٩٣) .

- المصطبة الوسطى :-

سجلت تلك المصطبة منسوب يتراوح من (٦-٨ متر) ويتراوح إتساعها (١٧م) وأحيانا فى مناطق أخرى يصل الى (٨ أمتار ، و ٦ أمتار) كما فى منطقة فرش البجا فى الجزء الأوسط من الحوض عند وادى أبو الغراديق وإنحدار أسطحها سجل ما بين (٣-٤) وإنحدار جبهاتها من (٢٢-٣٧) وهى متماثلة على جانبى الوادى فى مدخله على بعد ١١ كم من المصب بينما وجدها غير متماثلة فى جانبى الوادى فى منطقة وادى قينيا أحد الروافد الرئيسية وإن كانت ترتفع إلى (٤ أمتار) ومكوناتها من صخور الجرانيت ويتخللها إرسابات كبيرة الحجم بولدر من الصخور يصل سمكه وأطواله إلى (٦٠سم) ورواسب دقيقه من الرمال الخشنه صورة رقم (٩٤) وقد وجدت ايضا بقايا لها فى منطقة وادى ابو الغرأقد ، حيث تماثلها من حيث خصائص الترسيب كما ذكرنا سابقا ، ووصلت ارتفاعات بقاياها الى (١١ متر) عند وادى اظبىء ، وإنحدار جبهاتها (٤,٣ درجة) واتساع سطحها يصل الى ٥ متر.

- المصطبة السفلى :-

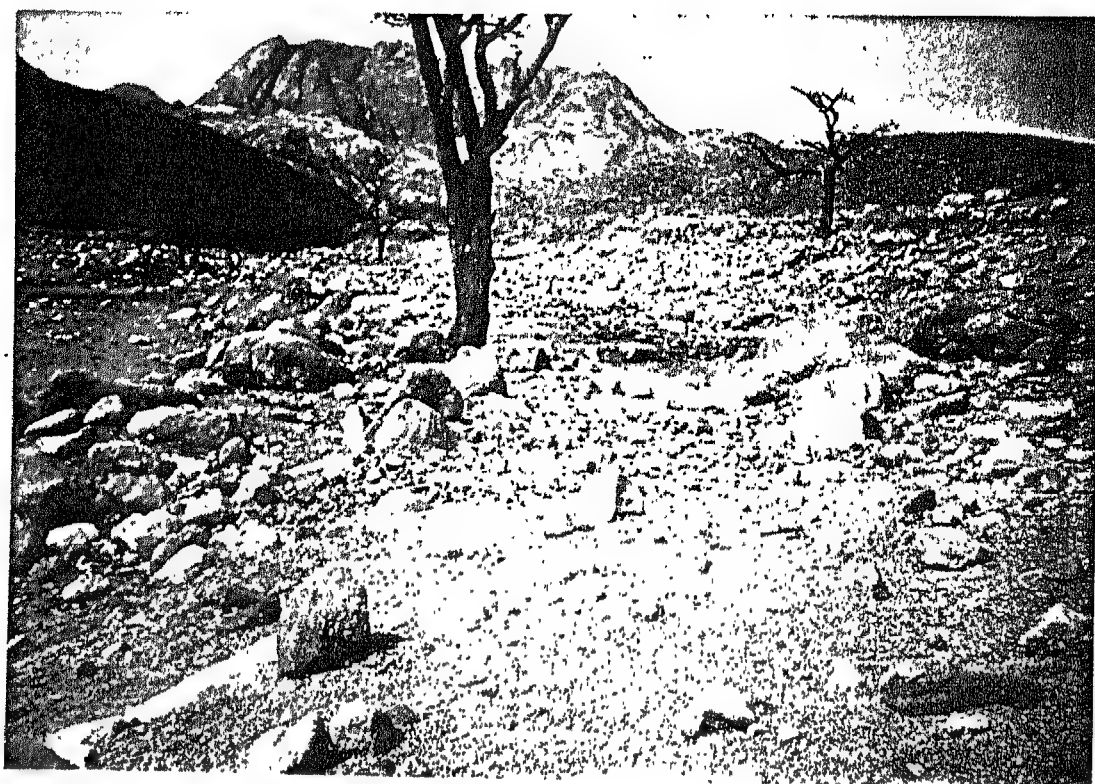
تتميز المصطبة السفلى بامتدادها الكبير على جانبى المجرى الرئيسى لوادى سدر بالاضافه الى بعض الروافد ووجدها الطالبا لمتماثلة على جانبى الوادى فى مجراه الرئيسى ، وان كانت مقطعه كثيرا



صورة رقم (٩٢) المستوى الأعلى والأوسط من مصاطب وادى سدرى بمدخل الوادى ، ويلاحظ تقطع سطحها بالأودية الصغيرة والمسيلات بفعل السيول ويتراوح ارتفاعهما من (٦-٦٠متر) ويمتدان الى أكثر من (٥٠كم) فى الجانب الأيمن من المجرى الرئيسى (اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٩٣) المصطبة العليا بوادى سدرى عند التقائه بوادى خريزه وترتفع لحوالى ١٨ متر ،
لاحظ تنوع فى دورات الترسيب بها من حيث مكوناتها
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



صورة رقم (٩٤) المصطبة الوسطى والسفلى بوادى قينيا أحد الروافد الرئيسية لحوض
وادى سدرى وترتفع الى أربعة أمتار ويغلب على مكوناتها صخور الجرانيت الحديث
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

بفضل السيول الحديثة والروافد الصغيرة التي تشق مجراها في تلك الرواسب المفككة سهلة التعرية ، وقد وجدها الطالبا أثناء الدراسة الميدانية احيا نا تندمج مع السهل الفيضي نظرا لقربها منه ، ويصل ارتفاعها في المجرى الرئيسي ما بين (١-٣م) واتساع سطحها (٥م) وبعض الروافد يصل اتساع اسطحها (٢م) واتساع هذه المصبطة يرجع لحجم الارساب الذي حدث خلال الفترات الزمنية القديمة وحتى وقتنا الحالي .

ومتوسط انحدار سطح تلك المصبطة وكما هو مبين بالجدول السابق يصل ما بين (صفر-٢درجة) وجبهاتها تتراوح ما بين (٤٥-٧٥ درجة) كما بالصورة رقم (٩٥) ، وان كنا نلاحظ التنوع الواضح في دورات الترسيب ما بين حصي ، وجليد ، وزلط الى دورة أخرى كانت المياه بها اقل كثافة تتكون من رمال وغرين وسلت ، ووجد الطالبا مثل لهذه المصبطة ومثابه في الخصائص بوادي ام جراف ، وان كانت على منسوب (١٠٢م) وانحدار جبهاتها (٩٠) ، وتمتد طوليا على جانب الوادي لمسافة (١٥٠م) وامتداد سطحها (٣٥٠م) صورة رقم (٩٦) .

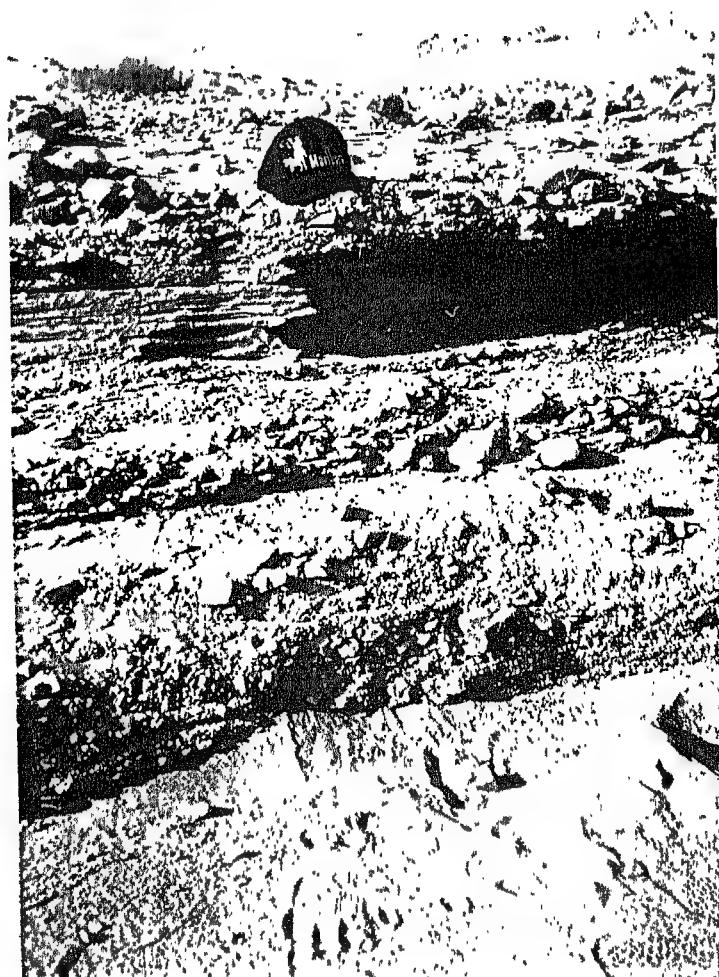
ج- تحليل رواسب المصاطب بوادي سدري :-

يهدف التحليل الميكانيكي على التعرف على طبيعة توزيع الرواسب من جهة وتصنيفها بهدف معرفة خصائصها من جهة اخرى ، ومعرفة مدى كفاءة النهر وقدرته على حمل الرواسب ونقلها ومن ثم ترسيبها وقد قام الطالبا بتحليل عدد (١١) عينه بواقع عدد (٤) عينات من المصبطة العليا والوسطى وثلاثة عينات من المصبطة السفلى ، ومن خلال الجدول رقم (٥٦) والشكل (٨٤) يتضح مايلي :

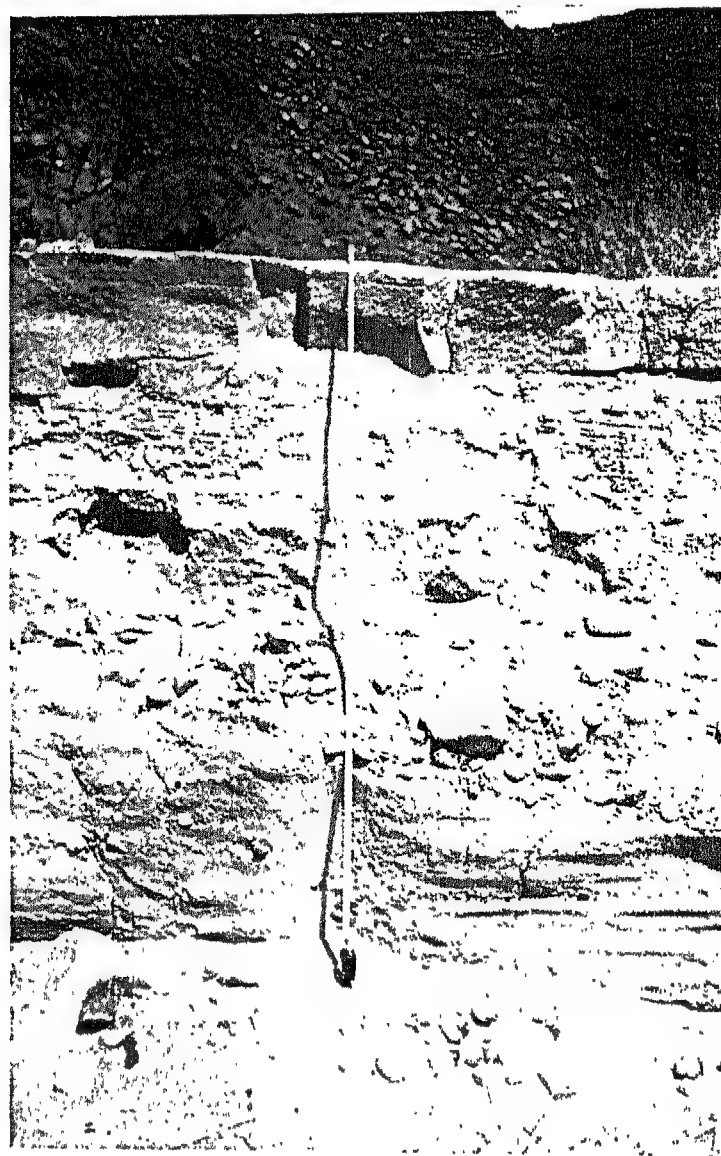
- المصبطة العليا شكلت نسبة المواد الخشنه حوالي (٧٥,٦%) من جملة الرواسب وجميعها متكونه من الجلاميد،والحصي،والزلط،وتمثل المواد الناعمة من الرمال بأحجامها المختلفة (٢٢,١%) من حجم العينه بينما يمثل الغرين والصلصال نسبة (٢,٣%) وذلك النمط من الترسيب يرجع لقدرة النهر في تلك الفترة على حمل الرواسب ونقلها لمسافات طويلة وذلك بسبب حجم التصريف الكبير في تلك الفترة ، صورة رقم (٩٧) .

- المصبطة الوسطى وهي أقل من سابقتها ، ولكن المواد الخشنه مثلت نسبة كبيرة تصل الى (٦١,٣%) ، ونلاحظ ان نسبة الحصى مرتفعة ، وكذلك الجلاميد فبلغت على التوالي (١٦,٩%) و (١٨,٧%) ، بينما سجلت الرمال الناعمة (٢٨,٥%) والصلصال والغرين سجلت نسبة قدرها (١٠,٢%) من حجم العينة .

- المصبطة السفلى سجلت بها المواد الخشنه من الجلاميد والحصى والزلط نسبة (٥%) والمراد الناعمة (٦٢,١%) ، بينما سجل الغرين والصلصال نسبة (٣٢,٩%) ، ونلاحظ ذلك كما في المصبطة السفلى بوادي ام جراف ، وان كانت تأخذ نسبة أعلى قليلا في أودية اخرى من ارسابات الحصى والزلط والجلاميد ، وذلك في مناطق الصخور المتحولة والنارية ، كما في وادي ام اتميم صورة رقم (٩٨) ، ومن ذلك يمكن القول ان كميه الامطار الساقطة أثناء تكون المصبطة العليا غزيرة ، وعملت



صورة رقم (٩٥) المصطبة السفلى على الجانب الأيمن لوادى سدرى الرئيسى على بعد ٩ كم من
مصب الوادى ويصل ارتفاعها من قاع المجرى الى ٢٠ و١ متر
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)



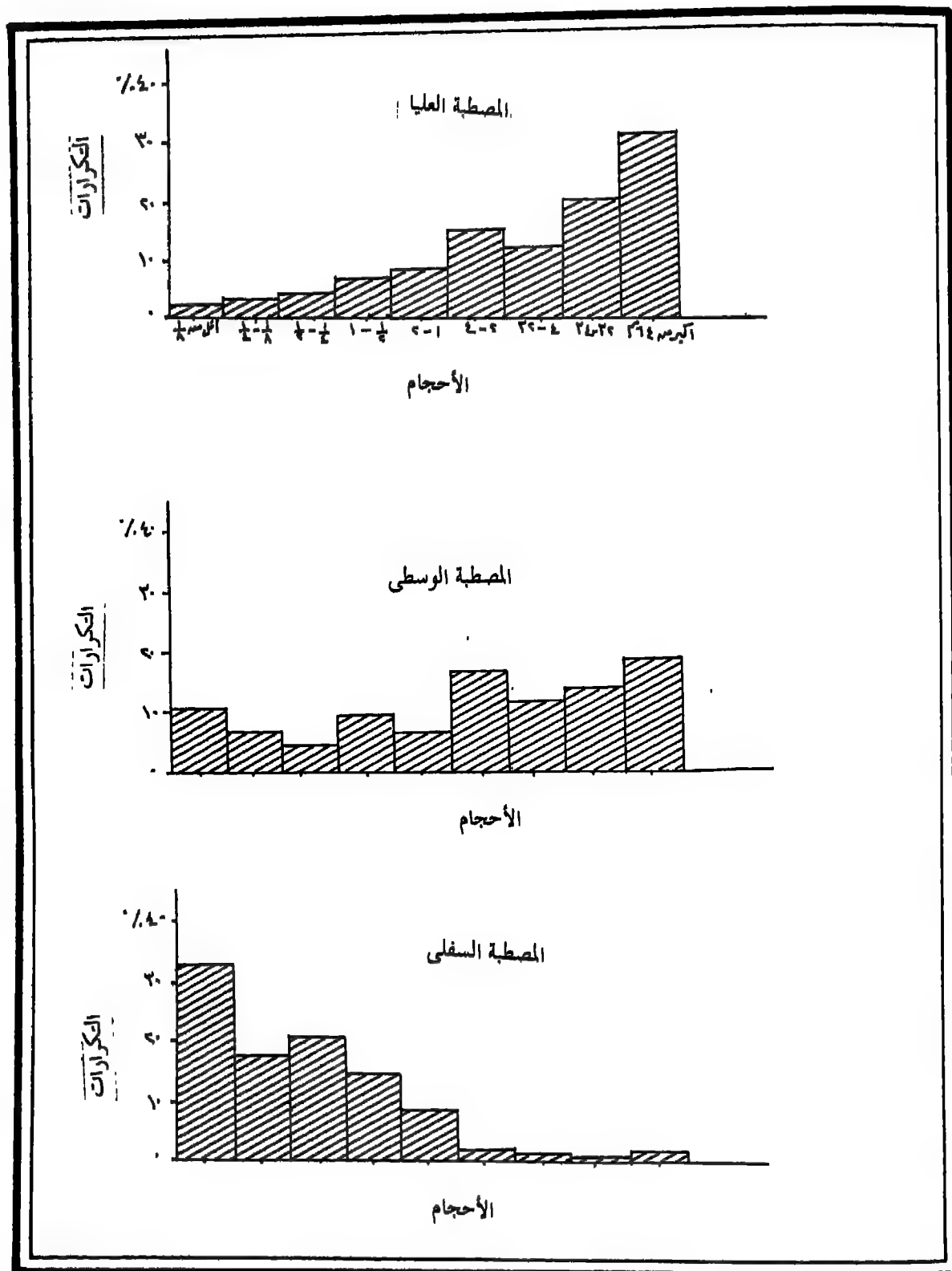
صورة رقم (٩٦) المصطبة السفلى لوادى أم جراف ويصل ارتفاعها الى ١٠ و٢٠ متر
(اتجاه التصوير ناحية الجنوب)

جدول رقم (٥٦) نتائج التحليل الميكانيكي لرواسب المصاطب بوادي سدري الرئيسي (مم) (١)

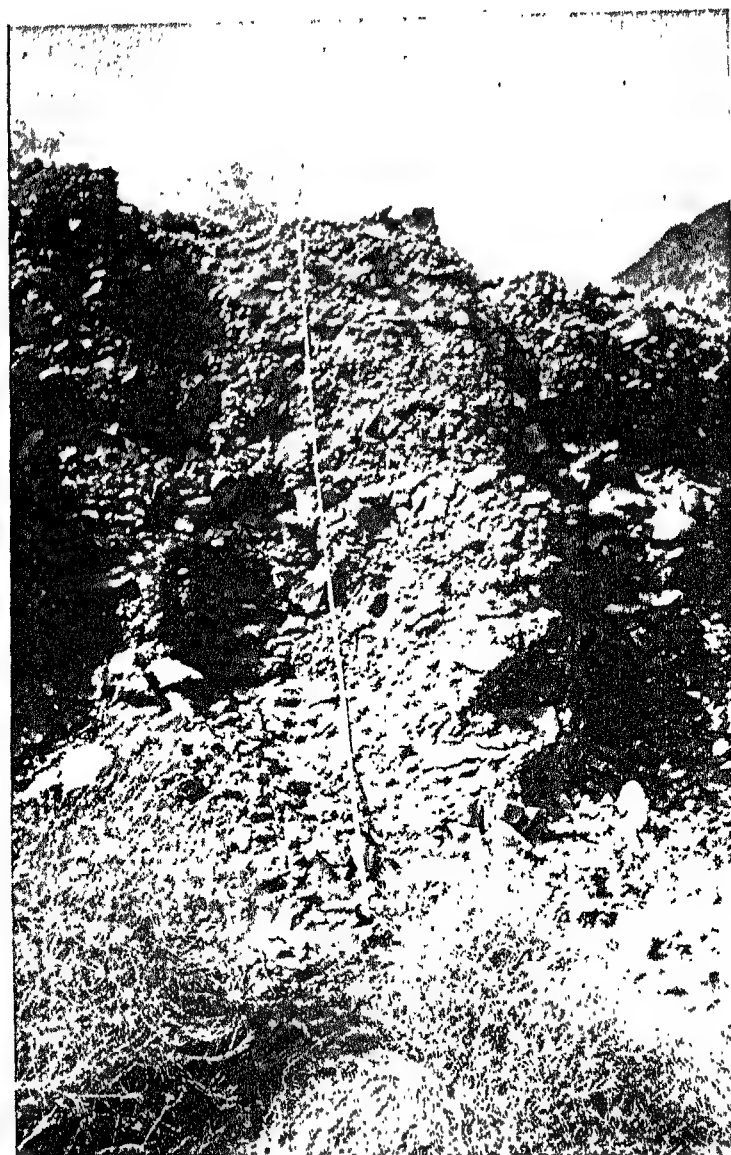
ملاحظات	عدد العينات	غرين وصلصال $\frac{1}{K}$	مواد ناعمة (رمال)				مواد خشنة				المواد
			ناعم	متوسط	خشن	خشن جدا	حصي	حصى	زلط	جلائد أكبر من ٦٤	
أجريت التحليلات	٤	٢,٣	$\frac{1}{4} - \frac{1}{8}$	$\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$	$1 - \frac{1}{2}$	٢-١	٤-٢	٤-٣٢	٣٤-٣٢	٦٤	المصاطب بوادي سدري الرئيسي
	٤	١٠,٢	٢,٨	٣,٨	٧,٦	٧,٩	١٤,٢	١١,٣	١٩,٥	٣٠,٦	المصطبة العليا
بمركز بحوث	٣	٣٢,٩	٦,٨	٥,٠	٩,٤	٧,٣	١٦,٩	١٢,٤	١٣,٣	١٨,٧	المصطبة الوسطى
الجميزة	-	١٥,١	١٨,٤	٢٠,٤	١٤,٥	٨,٨	٢,٣	٠,٦	٠,٥	١,٦	المصطبة الدنيا
	-		٩,٣	٩,٧	١٠,٥	٨,٠	١١,١	٨,١	١١,٢	١٧,٠	المعدل العام (المتوسط)

(١) المصدر : التحليل المعمل بالإضافة إلى الدراسة الميدانية ،

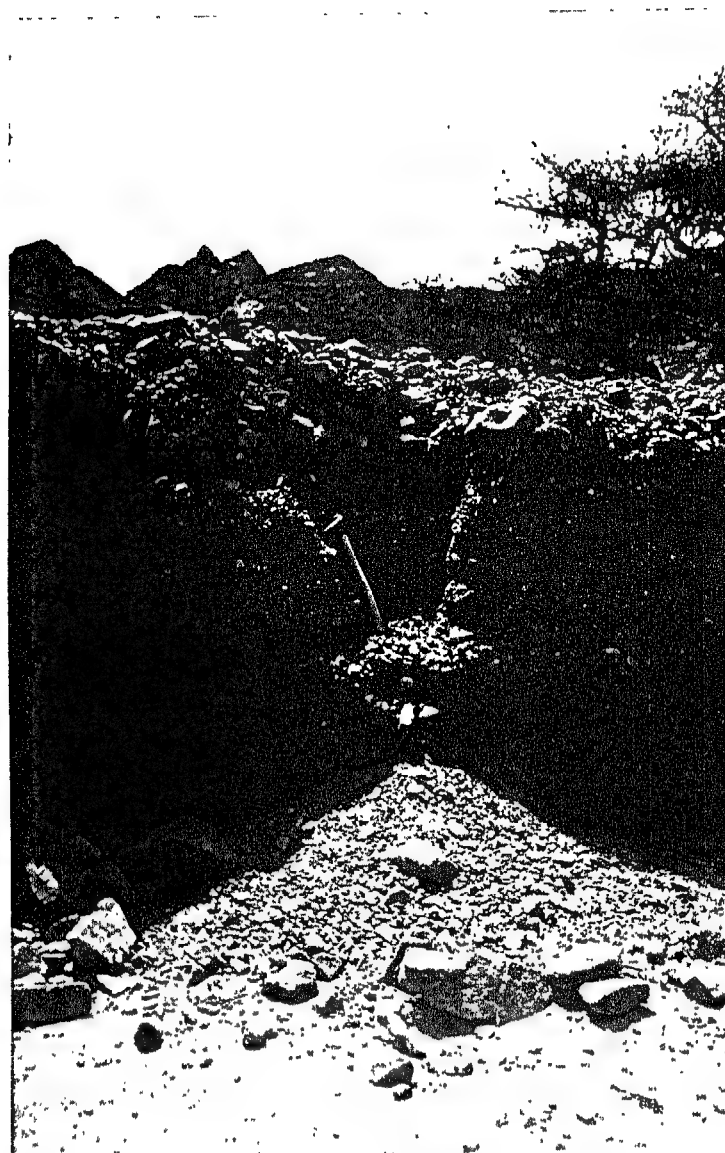
٣٦٧



شكل رقم (٨٤) التوزيع التكرارى لقنات الحجم لعينات المصالح
بواى سدرى



صورة رقم (٩٧) نمط الترسيب بالمصطبة الوسطى بوادى سدرى الرئيسى
، لاحظ كثرة الرواسب الخشنة تتخلل دورات الترسيب
(اتجاه التصوير ناحية الشمال)



صورة رقم (٩٨) نمط من الترسيب فى المصطبة السفلى بوادى أم أتميم ،
لاحظ التباين فى حجم الجلاميد والحصى
(اتجاه التصوير ناحية الغرب)

المياه الجارية الناجمة عنها على جلب كميات كبيرة من المفتتات الخشنة ، وينطبق ذلك على المصطبة الوسطى وان كانت كمية الامطار أقل نسبياً بينما فى المصطبة السفلى الاخير تميزت فترة تكونها بقلّة شديدة فى كميّه الامطار ، وبالتالي تقلصت قدرة النهر على حمل المفتتات الخشنة ، وازادت نسبة حمولة المواد العالقة أو الرمال الناعمة ، وقد لاحظ الطالب من خلال التحليل الحقلى لبعض الحصى والجلاميد فى بعض تلك المصاطب بأن معظمها كامل الاستدارة وشبه مستدير وكروى احياناً ، وهذا يدل على ان المفتتات أتية من أماكن بعيدة وأغلب مكوناتها من الحصى والرمال من نفس صخور الحوض ، ومتنوعة ما بين فتات من صخور النيس والجرانيت والبازلت الاسود ورواسب رملية ناعمة وخشنة من الحجر الرملى . .

د- المصاطب الفيضية اسباب نشأتها وتطورها :-

ينبغى لنا ان نشير الى ان السبب الاول فى نشأة ظاهرة المصاطب الفيضية ليست الامطار لوحدها والتي كونت سيولاً لها القدرة على عملية حمل المفتتات بعدعملية النحت الرأسى والجانبى للادويه من مناطق المنابع ثم توالى عملية الأرساب فى القطاع الأوسط والأدنى من النهر بل هذه الظاهرة مثلها كمثل معظم اشكال السطح الأخرى تعود نشأتها عن طريق تضافر عدد من العوامل منها ما هو أساسى وآخر هامشى مثل حركات الرفع البطيئة التى حدثت لقاع المجرى ، أو للوادي ككل عن طريق الحركات التكوينية ، أو يرجع نشأة هذه المصاطب الى التغيرات الناتجة التى حدثت قديماً فى تلك المناطق وبقي الأثر الدال على ذلك، سواء متمثل فى الأودية الجافة، وظاهرة المصاطب الفيضية فى تلك الأودية ، أو يعود نشأتها الى العامل الأساسى فى تلك العوامل الى التذبذب فى مستوى القاعدة العام ، وهذا هو الأرجح نظراً لتركز مستويات تلك المصاطب بالقرب من مصبات تلك الأودية ، وان كانت عملية التذبذب فى مستوى سطح البحر متأثراً أساساً بالظروف المناخية ، والحركات التكتونية ، وكذلك حركات التوازن الأرضى ، فبالتالى هى المسؤولة عن وجود تلك الظاهرة والتي اشار اليها (جودة حسنين جودة ، ١٩٨٧، ص ١٨) حيث ارتبط التغير فى المناخ بالتغير فى التذبذب بالنسبة لمستوى سطح البحر خلال العصور الجيولوجية القديمه ، ومن خلال عملية الربط بين مناسب المصاطب ومناسب الشواطىء البحرية القديمة باقليم خليج السويس ، وأيضاً الشواطىء البحرية القديمة التى تمت دراسنها باقليم غرب وجنوب خليج السويس وما يقابلها من فترات دفيئة ، ومن دراسة "دوف نير" (Nir,D.,1971,pp.32-56) فى جنوب وجنوب شرق سيناء لمجموعة من المدرجات البحرية والتي أرجعها جميعاً الى الذبذبات الأيوستاتيه والتي من شأنها اعادة تنشيط عمليات النحت الرأسى وظهور هذه المصاطب خلال فترة البلايوسين الحديث ، وقد اشار (جودة حسنين جودة ، ١٩٨١ ، ص ٢٧٣) بحدوث فترتين مطيرتين شديدتى الوضوح فى نطاق العروض (٢٥-٣٠ درجة) شمالاً تعاصران فترتى الجليد "ريس-فورم" وفترة مطيرة أخرى خلال العصر الجبرى الحديث ، وهى الأخيرة ثم الفترة الجافة الى وقتنا الحالى .

ومن خلال الجدول رقم (٥٧) الذى يوضح المدرجات البحرية القديمة بغرب وجنوب سيناء ، وما يقابلها من فترات مطيرة وجافة ، والتي من خلالها امكن للطلاب تأرخ مستويات المصاطب الفيضية بوادى سدرى الى ما يقابلها كالاتى :

- المصطبة العليا (١٤-١٦م) تقابل الموناستيرى الأعلى فترة "ريس ، وفورم" .
- المصطبة الوسطى (٦-٨م) تقابل الشاطيء الموناستيرى الأسفل .
- المصطبة السفلى (١-٣م) تقابل الشاطيء الفلاتديرى .

وبناء على ذلك يمكن القول بان المصاطب بحوض وادى سدرى قد نشأت وتكونت خلال النصف الثانى من البلايوستوسين ، حيث طول فترة الحصر وحدث هبوط فى مستوى سطح البحر مما ادى الى نشاط عملية النحت الرأسى وانحسار الوادى فى جزء من مجراه ، ونتيجة لقلة الأمطار خلال تلك الفترة عما كانت عليه أدى لظهور المصطبة العليا (١٤-١٦) متراً ، ثم تناقصت فترة المطر وحدث ارتفاع تدريجى فى مستوى سطح البحر فأدى الى عملية ردم المجارى المائية مرة أخرى ، ولكن أقل من المستوى السابق ، مما ساعد على ظهور مستوى آخر من المصاطب وهى المصطبة الوسطى من (٦-٨م) تقريباً ، أو ربما حدثت تلك الفترة المطيرة خلال أواخر البلايوستوسين ، وهذا رجحه (Said,R.,et.al,1990,pp.499-503) ، وحدثت فترة مطيرة ؟ أخرى فى عصر البلايوستوسين الأعلى مع هبوط فى مستوى سطح البحر ، مما أدى الى نشاط فعل النحت الرأسى لمجارى الأودية تاركة المستوى الأوسط من المصاطب ، ثم قلت كمية الأمطار وارتفاع فى منسوب البحر مما أدى الى قيام الأودية بعملية ردم لمجاريها مرة أخرى مكونة المستوى الأسفل من تلك المصاطب ، وان كانت فترة الهولوسين الحديثه فترة رطبة وقلت من حيث كمية الأمطار وهبوط فى مستوى سطح البحر ، فلذا قامت الأودية بعملية تعميق من خلال النحت الرأسى لمجاريها ، وذلك بهدف الوصول الى مستوى القاعدة الحالى تاركة من خلال عملية النحت الرأسى لمجاريها المستوى الأسفل من المصاطب على جانبي المجرى الرئيسى لوادى سدرى .

وكذلك بالنسبة للأودية الرافدية التى عملت ايضا عملية نحت رأسى للوصول الى مستوى المجرى الرئيسى للحوض تاركة نفس المستوى من المصاطب ، وإن كان كل ذلك مجرد افتراض لمحاولة تفسير ونشأة تلك المصاطب الفيضية بناء على تأثر الأودية الجافة بالذبذبات التى حدثت لمستوى سطح البحر أبان تلك الفترات القديمة ، وإن كان هذا افتراض فانه سوف يظل حيث يثبت بالأدلة القاطعة لمحاولة تفسير ونشأة وتطور تلك المصاطب بالأودية الجافة .

٢- المراحل الفيضية :-

وهى ثانى الظاهرات الارسابية المعنية بالدراسة بحوض وادى سدرى ، واشتملت دراسة المراحل الفيضية لأحواض الروافد الرئيسية ، وكذلك المروحة الفيضية لوادى سدرى .

جَنُول رَقْم (٥٧) المَدْرَجَات البَحْرِيَّة القَدِيمَة بِغَرْب وَجَنُوب سِينَاء وَمَا يَقَابِلُهَا مِنْ فَتَرَات مَطِيرَة وَجَافَة (١)

مَنَاسِب سَطْح البَحْر	المَدْرَجَات البَحْرِيَّة بِغَرْب سِينَاء	المَدْرَجَات البَحْرِيَّة بِجَنُوب سِينَاء	الرَّصِيف البَحْرِي	الْفَتْرَة المَطِيرَة
٤٠-٣٠ مَتر	٣٠ مَتر	٢٢-٢٠ مَتر	التِّيرَانِي	مَنْدَل رِيَس "الدَّفِينَة"
١٨-٨ مَتر	٢٠-١٠ مَتر	١٢-١٦ ، ١٦-١٢ مَتر	مُونَاَسْتَرِي أَعْلَى مُونَاَسِينْتَرِي أَسْفَل	رِيَس - فُورِم "الدَّفِينَة"
٢ مَتر	٤-٢ مَتر	٣-١ مَتر	الْقَلَانْدِيرِي	الهُولُوسِينِيَّة "سَبَه مَطِيرَة"

(١) المَصْدَر: (جُودَة حَسَنِيْن جُودَة ، ١٩٨١ ، ص ١٥٦)

أ- المراوح الفيضية لبحوض الروافد الرئيسية :

تمثل المروحة الفيضية إحدى الظواهر الجيومورفولوجية التي نشأت بفعل الارساب عند نهاية مجرى الأودية الجافة ، وهذه المراوح فى مجملها تتألف من ارسابات صخرية متنوعة الشكل والحجم ما بين فتات صخرى وحصى وجليد الى مواد ناعمة من الرمال تم ترسيبها بشكل غير منتظم بواسطة المياه الجارية ، ومن خلال دراستنا للمراوح الفيضية للروافد الرئيسية من حيث خصائص شكلها لوجدناها تتنوع فى اشكالها ما بين المراوح التى تأخذ شكل المستطيل ، والأخرى التى تأخذ شكل المخروط ، ومن خلال الدراسة الميدانية وفحص الصور الجوية ، وجد الطالب التباين الواضح من حيث مساحات تلك المراوح الفيضية للبحوض الراقدية بحوض وادى سدرى ، وهذا الاختلاف مردوده الى عدة اسباب اهمها :

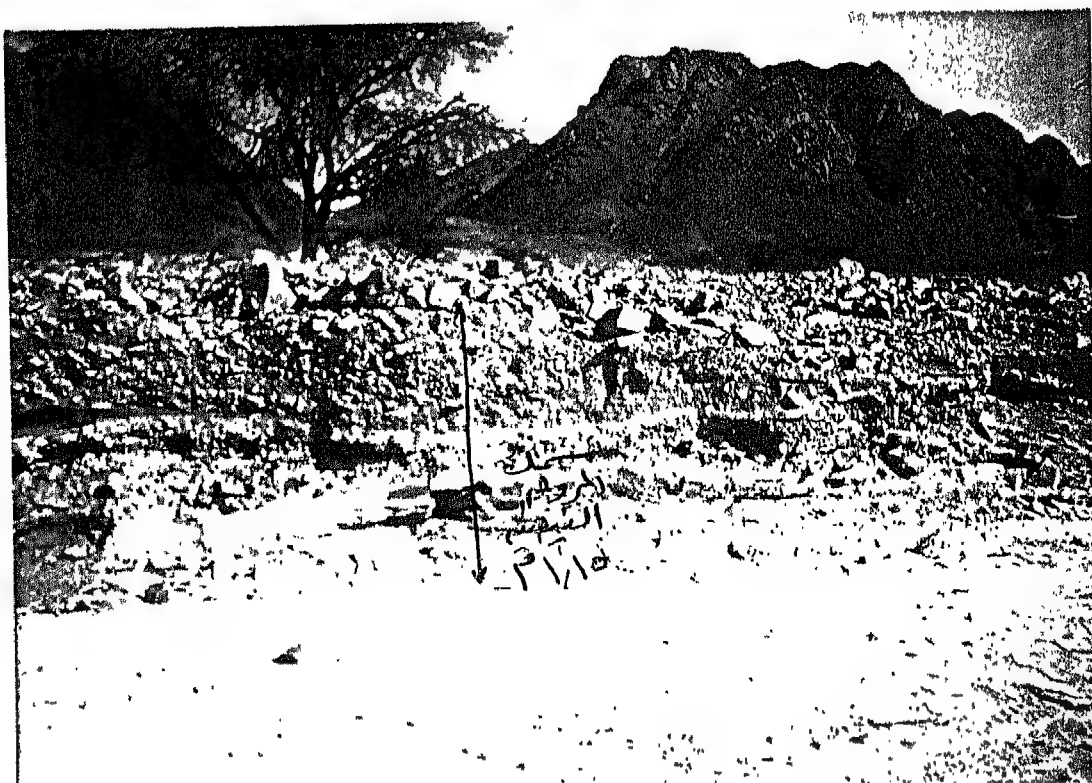
- اختلاف مساحات الأودية التى كونت تلك المراوح .
- اختلاف اطوال الأودية سواء الرئيسية والراقدية منها .
- اختلاف درجات انحدار هذه الأودية .

ومن حيث هذا ظهرت المراوح الفيضية الصغيرة المساحة وكذلك الكبيرة فى مساحتها ، حيث ترتبط المراوح الصغيرة بالأودية صغيرة المساحة وذات الأطوال القصيرة وانحدارات بسيطة مثل مروحة وادى ام جراف ، وادى خريزة ، والخميلة ، وقينيا ، وكلها احواض صغيرة ومتوسطة المساحة ، فلذا بلغت مساحات مراوحها الفيضية مساحات صغيرة تأخذ الشكل المخروطى والمستطيل ، وهذه المساحات على النحو التالى بالترتيب السابق فبلغت فى وادى ام جراف (١٥٠ كم^٢) وفى وادى خريزة (١٢٠ كم^٢) ، وفى الخميلة (١٧٥ كم^٢) ، وقينيا (١١٧ كم^٢) بينما بلغت فى الأودية ذات المساحات الكبيرة والامتداد الطولى الكبير كأودية امليح فبلغت مساحة المروحة (٩٤٥ كم^٢) وادى ميرخه (٣٧٥ كم^٢) والوديات الصغير (١٥٠ كم^٢) ، ومن خلال الدراسة الميدانية وقياسات درجات الانحدار فوق اسطح تلك المراوح وجد انها تتراوح ما بين (٢-٧ درجة) ، وان كانت تزداد عند قمتها فتصل الى (١١ درجة) ، ونقل هذه الدرجات بالاتجاه الى هوامش المروحة الفيضية ، وان كان هناك علاقة بين درجات الانحدار وشكل حبيبات ورواسب المروحة الفيضية ، فالمراوح ذات الانحدار الكبير غالبا ما تكون رواسبها اكثر استدارة فى حين تأخذ هذه الرواسب اشكال ذات حواف حادة عندما تقل درجة الانحدار ، أيضاً قصر المجرى المائيه خصوصاً المجرى الرئيسيه يؤدي الى عدم استدارة تلك الرواسب لقرب مصدرها حيث لم تؤثر فيها المياه اثناء حملها من مصدرها واحتكاكها بالرواسب الأخرى التى تعمل على استدارتها ، وان كان هناك عوامل أخرى مهمة ، حيث يرتبط حجم المروحة وشكل مفتنتاتها واحجامها بحجم التصريف للمجرى المائيه التى ترسب تلك المفتنتات ، وكذلك حجم واتساع المجرى المائى وما يستقبله من مياه التى تلقى بتلك الرواسب على أسطح هذه المراوح ، ومن الملاحظ ايضاً بان الأودية ذات الروافد الكثيرة تعمل على زيادة حجم المروحة الفيضية ، وذلك بزيادة ما تلقىه من رواسب مثل أودية غرابه ذات الأعداد الكثيرة من الروافد فبلغت مروحتها

(٢٠٠٧ كم) ، وكذلك وادى البيرق (٢٠٠٥ كم) ، وغيرها من مراوح الأودية الرئيسية ، وبلغ متوسط مساحات مراوح الأودية الرئيسية بوادى سدرى (٢٠٥٦٩ كم) فبلغت أكبر المراوح مساحة مروحة وادى ميرخه (٣٧٥ و٢ كم) ، فى حين بلغت أدنى مروحة بوادى قينيا حيث بلغت (٢٠١١٧ كم) ، ومن دراسة عابرة نلاحظ ان مساحات المراوح الفيضية الواقعة فى مناطق الصخور الرسوبية وأوديتها تجرى على صخور رسوبية بلغت مساحتها على التوالى فى أودية المكتب ، والوديات الصغيرة ، والوديات الكبيرة ، وخريزة ، وميرخه ، وغرابه كالآتى : (٢٠٨٢٥ ، ١٠١٥٠ ، ١٠٤٢٥ ، ١٠١٢٠ ، ١٠٣٧٥ و ٢٠٥٧٥ كم) وأغلبها كبير الى متوسط المساحة ، وهذا بسبب سهول تفتتت الصخور الرسوبية ، عكس المراوح الواقع أوديتها فى صخور متحولة فنجدها صغيرة المساحة مثل أودية ام جراف ، والبيرق ، وخميلة ، وام ريجة فبلغت مساحتها على الترتيب (١٠١٥٠ ، ١٠٥٠ ، ١٠١٧٥ ، ١٠٥٥٠ كم) ، وهذا راجع لمقاومة الصخور لعوامل التعرية المائية ، وبالتالي عدم تفتتها وصعوبة نقلها فى ظل المناخ الحالى الذى يتسم بالجفاف الدائم والمطر الفجائى على فترات متباعدة ، وهذا أيضاً ينطبق على الصخور النارية صعبة التعرية ، ومن حيث الرواسب تميزت المراوح بخشونة مكوناتها بشكل واضح ، وتمثل رواسب المراوح نفس الصخور التى يجرى عليها الوادى وروافده العديدة ، فلذا نجد المروحة الفيضية غنية بالرواسب المتنوعة ، وتكون عظيمة السمك ، وذلك لكثرة الرواسب التى يلقى بها المجرى الرئيسى وروافده عند نهاية المصب صورة رقم (٩٩) ، وتبدو المراوح الفيضية فى أشكالها وتوزيعها كمخروطات هشيمة عملاقة ، وتأخذ فى انحداراتها شكل المنحدرات المقعرة والمحدبة ، فمثلاً نجدها فى نطاق الهوامش او الأطراف احيانا عظيمة السمك فى رواسبها وتصل الى اكثر من متر فتبدو بالاتجاه الى القطاع الأوسط من المروحة كمحدر مقعر حيث نقل الرواسب بالاتجاه الى الوسط (٤ درجات) حيث مجارى السيل ، وعندما يحدث فيضان فيزداد الارساب عند الأطراف عكس الوسط حيث تقطعه مجارى السيول الحالية ، وتعمل على ازالة الرواسب المتكونة على سطحها ، وفى اوسطها صورة رقم (١٠٠) .

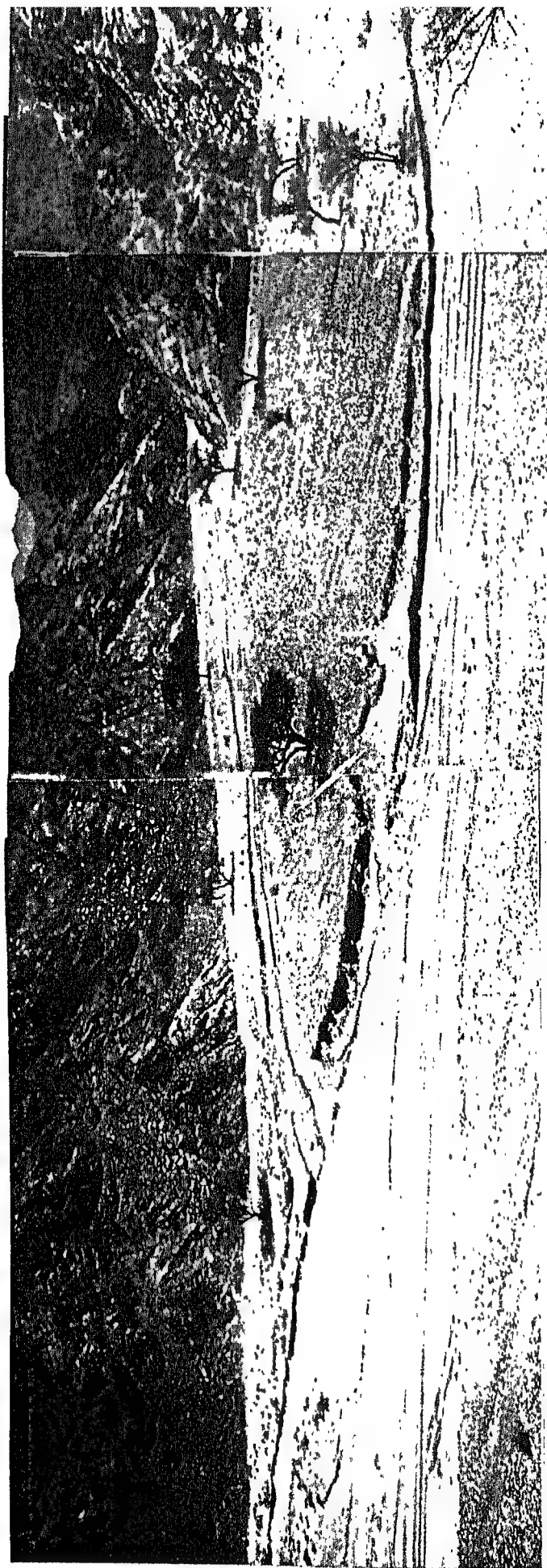
ب- المروحة الفيضية لوادى سدرى الرئيسى :-

تمثل مروحة وادى سدرى أحد اشكال السطح الهامة ذات الأصل الرسوبى ، ومن خلال دراستها توضح لنا سيادة العمليات الجيومورفولوجية ، والدور الذى وصلت اليه كحلقة فى سلسلة تطور الاودية ، وكذلك لكونها تمثل اهمية كبرى كاحدى الأماكن المفضلة للاستغلال البشرى بجميع جوانبه المختلفه ، (حمدينه عبدالقادر السيد ، ١٩٩٣ ، ص ٢٨١) ، ومن خلال شكل المروحة وابعادها وجد انها تستند على شكل مخروط ارسابى عظيم يمتد رأسه عند مخرج الوادى وينتهى بمصب على خليج السويس بامتداد يصل الى اكثر من (١٠ كم) على طول الساحل باتجاه من الشمال الى الجنوب ، وتلتحم مع مراوح واديا تقع ، وبعبع مكونة معهما سهلاً فسيح الامتداد ، سواء طولياً أو عريضاً يسمى سهل المرخا ، والذى يبدأ من الشمال من عند الحافة الجنوبية لجبل نخل وعلوة المرخا بالاتجاه صوب الجنوب و الحافة



صورة رقم (٩٩) سمك الرواسب بمنتصف واجهة مروحة وادى قرقور أحد المجارى الفرعية للمجرى الرئيسى ويبلغ سمك الرواسب (١٥متر) وأغلبها من صخور الميئاجابرو والميتادايورايت وطبقات من الرمال الخشنة حسب دورات الترسيب (اتجاه التصوير ناحية الجنوب الشرقى)

٣٧٦

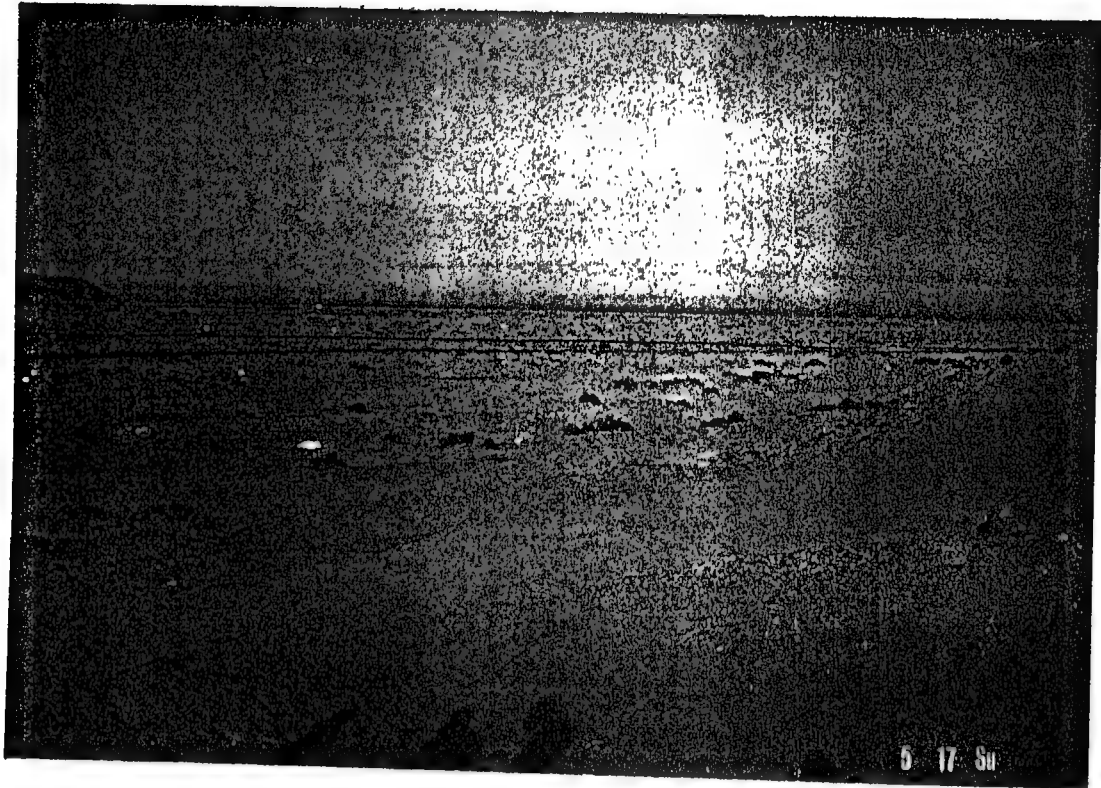


صورة رقم (١٠٠) المروحة الفيضية لوادي البيرق
(إتجاه التصوير ناحية الجنوب)

الشمالية لجبل النزازات بامتداد يصل الى (٢٥ كم) ، وهذا السهل يبلغ متوسط عرضه من (٦ : ١٢ كم) ، وتقع في منطقة السهل مدينة ابوردیس وقرية العرايشه احدى القرى التابعة لمركز ابوردیس ، وتقع في الجزء الشمالى من مروحة وادى سدرى ، وكذلك شركة بلاعيم ومطار مدينة ابوردیس ، والتي تستغلها شركة البترول ، وتبلغ مساحة مروحة وادى سدرى (٢٤٨,٢ كم^٢) ، فى حين يبلغ قطرها (٨,٠٠ كم) ، ومتوسط عرض المروحة (٧,٥ كم) ، وبلغ معدل انحدار سطحها (١,٠٠٩) ، وبدرجة انحدار (٠,٥ درجة) ، وتعتبر مروحة وادى سدرى ليست معبره عن مساحة الحوض ، حيث كونه يعد رابع الأودية من حيث المساحة للأودية المنصرفه باتجاه خليج السويس من ناحيه غرب سيناء ، حيث تمثل المروحة نسبة (٤,٧%) من مساحة الوادى البالغ (١٠٣٤,٦٨ كم^٢) ، وان كانت مروحة وادى سدرى تحتل المركز الرابع فى ترتيب مراوح الأودية الجافه فى الجانب الشرقى لخليج السويس وتأتى بعد مراوح وادى وردان ، والطور، وسدر ، حيث بلغت مساحات تلك المراوح على الترتيب (١٣١,١٠ ، ١١٨,٦ ، ٤٨,٠٠ كم^٢) ، وسدرى بلغ (٢٤٨,٢ كم^٢) ، ونسب مختلفه من مساحة احواضها (٩% ، ٨,١% ، ٧,٥%) ووادى سدرى (٤,٧%) ، (محمود عبد العزيز أبو العينين ، ١٩٩٤ ، ص ٢٧٣) ، و(حميدى عبدالقادر السيد ، ١٩٩٣ ، ص ٢٨٨) صورة رقم (١٠١) .

- أهم الظواهر الجيومورفولوجية لسطح المروحة :-

من حيث الرواسب نجدها تتباين فى احجام التكوينات الارسابية على سطحها ، فنلاحظ الرواسب الخشنة عند قمته ، حيث يلقى النهر بالارسابات الخشنة فى مناطق عنق المروحة ، وأغلب مكوناتها من صخور الحجر الرملى ، والجيرى ، والجرانيت ، والنيس ، وفى النطاق الأوسط تقطعها طبقة من المواد الأقل خشونة من الحصى ، والرمال الخشنة وان كانت عوامل الجفاف أدت الى تزيية المواد الخشنة هذه ، ونلاحظ أنه فى اطراف المروحة من ناحية الشمال والجنوب انتشار بعض السبخات التى تنتشر بها الحشائش ، وان كانت مظاهر النشاط البشرى بالمنطقة غير الكثير من شكلها حيث تستغل المروحة من قبل شركة بترول بلاعيم فى مد خطوط أنابيب مياه عذبه آتية من آبار وادى سدرى باتجاه الشركة التى تقع عند نهاية الطرف الشمالى من قمة المروحة الفيضية ، وكذلك كثرة الطرق المرصوفة داخل المروحة الفيضية ، وكذلك وجود مطار مدينة ابوردیس والتي تستغلها الشركة العاملة بالبترول فى تلك المنطقه ، ومن ناحية أشكال خطوط التصريف على المروحة فيأخذ النمط المضفر حيث تكثر المجارى على سطح المروحة ، وكذلك تتأثر المروحة الفيضية خصوصا على سطحها بعوامل المناخ خاصة الرياح التى تشكل مع الرمال الناعمة والمفككة ظاهرة تسمى نيم الرمال ، وهى تنتشر بالمروحة الفيضية ، وقد عالج هذا فى فصل العناصر المناخية صورة رقم (٤٤،٤١) ، وتنتشر الكثبان الرملية ، وكذلك النباتات ، والتى تسمى بالنباك والتى تتجمع حولها الرمال بفعل الهواء خصوصا فى النطاق الأوسط من المروحة ، ومن خلال هذا الحديث عن الظواهر الارسابية نكون قد



صورة رقم (١٠١) المروحة الفيضية لوادى سدرى بداية من قمة المروحة وتبدو مخروطية
الشكل ويمتد بوسطها الطريق المؤدى الى مدينة أبورديس
(اتجاه التصوير ناحية الغرب)

عالجنا جميع الظاهرات الجيومورفولوجية الموجودة بحوض وادى سدرى والتي تبرز اهم ملامحه
الهامة ، واهم الظاهرات المتكونة على مدار أزمنة جيولوجية متعددة حتى الوقت الحالى .

٣٨٠

الخاتمة

الخاتمة

يحتل حوض وادى سدرى الركن الجنوبي الغربى من شبه جزيرة سيناء بامتداد عام من الغرب الى الشرق ويصب فى خليج السويس ، وتقع مدينة أبورديس فى الجهة الشمالية من مروحة الوادى الفيضية التى تمتد فى سهل فسيح ممتد لمسافة أكثر من (٢٥ كم) ، وبعرض يتراوح ما بين (١-٩ كم) يبدأ من الحافة الشمالية لجبل النزازات بالاتجاه نحو الشمال حتى الحافة الجنوبية لجبل نخل ويسمى هذا السهل سهل المرخا ، ويمتد الحوض فلكيا بين دائرتى عرض ٣١° ٤٥' ٢٨" ، ٣٠° ٠٠' ٢٥" ، ٢٩° شمالاً وخطى طول ٥٤° ١٠' ٣٣" ، ٣٢° ٥٨' ٣٣" شرقاً وتقدر مساحة الحوض بحوالى (١٠٣٤ و ٦٨٤ كم^٢) ، وينحدر الوادى من أعلى نقطة فى هضبة العجمة حيث المناخ العليا للوادى عند جبل رأس الجينة (١٦٣٠ م) متخذاً شكلاً كورقة الشجر أو الشكل شبه المستطيل مخترقا العديد من الوحدات الصخرية المختلفة ، ويعد حوض وادى سدرى من الأودية ذات المساحة الكبيرة المنصرفه باتجاه خليج السويس ، ويعد أيضا من خلال الدراسة السابقة أحد الأودية المتميزة من حيث خصائصه الجيومورفولوجية ويمكن إيجاز أهم سماته فى هذا ، الخاتمة التى تحتوى على ما يلى من نتائج :-

١- من الناحية الجيولوجية :-

يتميز حوض وادى سدرى بتنوع وحداته الصخرية ، فمنابعه العليا تجرى على تكوينات رسوبية والأجزاء الوسطى تجرى على صخور نارية ومتحولة ، ثم الأجزاء الدنيا تجرى على صخور رسوبية ، ومن خلال دراسة الوحدات الصخرية المشكلة لحوض التصريف يتضح الآتى :

أن الصخور الرسوبية تشغل مساحة (٢٣ و ٢٢٣ كم^٢) بنسبة (٦٩ و ٩٠%) من جملة مساحة الحوض لوحداته الصخرية المختلفة ، بينما تشغل الصخور النارية القديمة مساحة (١٤ و ١٥٣ كم^٢) بنسبة (٨ و ١٤%) من جملة مساحة الحوض ، والصخور المتحولة (٣١ و ١٥٨ كم^٢) بنسبة (٣ و ١٥%) من جملة مساحة الحوض لوحداته الصخرية ، ونلاحظ أن الوحدات الصخرية القديمة المتمثلة فى الصخور المتحولة والنارية يرجع نشأتها إلى عصور ما قبل الكامبرى وتتميز الصخور المتحولة بتنوعها حيث تنتشر صخور النيس فى كثير من قطاعه الأوسط وصخور الميتادايورايت والمباجابرو ، بينما نجد الصخور النارية التى تتكشف طبقاتها فى القطاع الأوسط باتجاه الجنوب الشرقى والشمال الغربى بتنوع وحداتها ما بين الجرانيت القديم والجرانيت الحديث بدورتيه ، كما يلاحظ أن الصخور الرسوبية بحوض التصريف ، ومن خلال الطبقات المكشوفة منها يعود نشأتها إلى الزمن الأول عصر الكامبرى مروراً بالزمن الثلاث حتى الزمن الحديث ، وهذا التنوع فى مكونات الحوض يرجع لكون الحوض يقع فى نهاية المنطقة الأركية القديمة الممتدة فى جنوب سيناء وبداية النطاق الرسوبى لوسط وشمال سيناء ، وتعتبر البنية الجيولوجية من أهم العوامل الرئيسية التى لعبت دوراً هاماً فى نشأة الحوض وتكوينه وكذلك التحكم فى مساحته حيث نجد فى بعض الأحيان أن كلا من الانكسارات والالتواءات

حددت خطوط تقسيم المياه بينه وبين الأحواض المجاورة له ، ومن خلال دراسة الانكسارات يتبين لنا أن الاتجاه السائد لتلك الانكسارات وتمثله وردة الانكسارات يتبع اتجاهها موازياً لخليج السويس باتجاه شمال غرب - جنوب شرق ، وأيضاً باتجاهاً لخليج العقبة شمال شرق - جنوب غرب وكانت للبنية دورها في تحديد اتجاهات بعض الأودية داخل الحوض متمشياً مع الاتجاهات السائدة للانكسارات ، وقد بلغ عدد هذه الظواهر داخل منطقة الدراسة أكثر من (٥٢٦) ظاهرة بنيوية خطية للانكسارات ويبلغ مجموع أطولها (٦٢٢٢٠٩ كم) ، وقد بلغ معدل التكرار للانكسارات (٠,٥١%) صدع لكل ٢ كم وكثافة بنيوية بلغت (٦ كم/كم) والتي بينها الشكلى رقمى (٦ ، ٨) ، ويغلب اتجاه الانكسار اتجاه شمال شرق جنوب غرب حيث بلغت نسبة ما يمثلها من مجموع أطوال حوالى (٦٦,٥%) ، بينما ظهرت الالتواءات فى المنطقة الجنوبية والغربية من الحوض وهى من النوع امقعر وأخرى وحيدة الميل وكذلك التواءات محدبة ، وتأخذ محاورها شمال/شمال غرب إلى جنوب/جنوب شرق ، أما الفواصل والشقوق فهى أكثر العوامل البنيوية تأثيراً على المظهر المورفولوجى الحالى للحوض حيث نشاط عوامل التجوية المختلفة على محاور هذه الفواصل التى أدت بدورها إلى تحطم الكتل الصخرية وتأثيرها على أشكال المنحدرات بصفة أساسية ، ومن خلال دراسة تطور الحوض فقد أوضحت الدراسة تعرض منطقة الحوض للعديد من دورات الغمر البحرى عبر تاريخها الجيولوجى وإن كانت المنطقة المرتفعة من الحوض خاصة المناطق الجنوبية لم تتعرض لعمليات غمر أبان فترة ما قبل الكامبرى ولكن عوامل التعرية أزالت الكثير من تلك المكونات ، حتى بدأت عملية الغمر فى فترة الكربونى وإمتد الطغيان حتى دائرة عرض ٢٨° شمالاً أى شمال الحوض ثم حدث غمر فى الفترة من الكريتاسى حتى الأيوسين شمل كل حوض وادى سدرى ، واستمرت حدوث غمر بعد فترة الاليوجوميسين ، والتي شهدت مولد خليج السويس فى فترة الميوسين الأسفل الى الأوسط حدث عملية غمر حتى دائرة عرض ٢٧° درجة شمالاً ثم حدوث تراجع نتج عنه رواسب بحرية ظهرت مكوناته فى منطقة غرب الحوض .

٢- من الناحية المناخية :-

من خلال دراسة أحوال المناخ لحوض وادى سدرى يتضح أنه يقع ضمن المناخ الصحراوى الجاف والذى يتسم بشدة فى درجة الحرارة وقلة فى المطر ، وكذلك إنعدام الغطاء النباتى ، مما يبرهن أن الظواهر الجيومورفولوجية بداخل الحوض لم تكن وليدة الظروف المناخية الحالية وأصبح دور المناخ الحالى دوراً قاصراً على إبراز هذه الظواهر من خلال ما تمارسه عوامل التعرية والتجوية بانواعها ممثلة فى تفكك الصخور وتحللها والانزلاقات وحركات الصخور فوق المنحدرات وساعدت تلك العوامل أنواع الصخور وماتحتويها من معادن وتركيب كيميائى ساعد على صلابتها أو تفككها ، وأيضاً جعلها عرضة للتأثر بالانكسارات والفواصل والشقوق الكثيرة ، فلذا كان لها الأثر البالغ على الخصائص المساحية والشكلية للحوض .

٣- من ناحية الخصائص المورفومترية :-

من دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادى سدري نجده يضم (٧٠٦ حوضاً) رافدياً اختلفت فى رتبها حيث وصل عددها فى الرتبة الأولى (٣٤٦ حوضاً) يصبان بامجرى الرئيسى و (٢٠٩ حوضاً) من الرتبة الثانية و (٧٨ حوضاً) من الرتبة الثالثة و (٣٦ حوضاً) من الرتبة الرابعة و (٢٤ حوضاً) من الرتبة الخامسة و (٩ أحواض) من الرتبة السادسة و (٤ أحواض) من الرتبة السابعة ، وتمت الدراسة نظراً لضخامة أعداد الأحواض التى تنتهى بالرتبة السادسة والسابعة ، ويرجع أيضاً لكبر مساحتها وكونها تمثل جميع التكوينات الجيولوجية بحوض التصريف ، وفافوتت مساحات تلك الأحواض فيما بينها وهذا يعود إلى الاختلافات الليثولوجية نوعاً ونظاماً وكذلك تأثر الكثير من الأحواض بعمليات الأنكسار التى بدورها تؤثر فى مساحة الأحواض وخطوط تقسيم المياه الداخلية لتلك الأحواض ، فتراوحت مساحة الأحواض ما بين (٨٦٧ ، ٤ كم^٢) إلى (٩١٦ ، ١٩ كم^٢) وهذا التباين يعود أيضاً على عدد ما تحتويه الأحواض الرافديه من مجارى من شأنها التأثير على باقى الخصائص الحوضية ومنها المساحة ، وبلغ الطول الحوضى لوادى سدري حوالى (٧٦٦ كم) ومتوسط عرضه (١٣٥١ كم) ومحيطه الحوضى (٣١٧٨ كم) ومن خلال الدراسة للخصائص الساحية للحوض نجد أن العناصر تتأثر بعضها ببعض بمعنى الزيادة فى إحداها يقابلها زيادة فى الخصائص الأخرى ، والعكس صحيح ، وتشير الخصائص الشكلية لحوض وادى سدري إنه لم يصل بعد إلى مرحلة النضج حيث بلغت قيمة معامل الاستدارة للحوض (١٢٩) وتراوحت ما بين (٦٩) حوض وادى إمليج و (٥٩٩) حوض وادى الوديات الصغير وبلغ معدل الإستطالة على مستوى الحوض (٤٧٤) ، فى حين تراوح فى أحواض الروافد ما بين (٩٥٠ - ٤٦٨) ومعامل الاندماج (٧٨٦) والاندماج (٤١٨) وتشير قيم معامل الشكل إلى بعد الحوض عن الشكل الدائرى وميله إلى الشكل المستطيل فى حين نجد بعض أحواض الروافد الداخلية تميل إلى الشكل الدائرى أو المستدير .

وتشير الخصائص التضاريسية إلى شدة تضرر الحوض فبلغ (٧٠٢) وتراوح فى أحواض الروافد من (٠ - ٣٠) كما فى وادى قينيا و وادى إمليج وبلغت قيمة درجة الوندورة (٢٠٣) والتكامل الهيسومتري (٦٣٤) ، وهى قيم تبرهن أن حوض وادى سدري لم يقطع شوطاً كبيراً فى دورته التحتية وأنه ما زال فى مرحلة الشباب .

٤- من ناحية دراسة خصائص شبكة التصريف :-

ومن خلال الدراسة الشاملة لخصائص الشبكة وترتيب رتب المجارى وجد تنوعاً كبيراً حيث يبدأ الوادى طبقاً لتصنيف "إستريلر" لرتب المجارى أن الوادى ينتهى مجراه الرئيسى بالرتبة الثامنة حيث المصب بخليج السويس ، وأوضح التحليل المورفومتري لشبكة التصريف أن عدد المجارى بلغ (٣٣٣٩٠ مجرى) ، وإستحوذت مجارى الرتبة الأولى فقط على حوالى (٢٦٠٤٦ مجرى) أى ما يعادل (٧٨%) من إجمالى عدد مجارى الحوض وبلغ أعداد الرتبة الثانية عدد (٥٧٠١ مجرى) بنسبة (١٧%) أى أن الرتبة الأولى والثانية يشكلان (٩٥%) من جملة أعداد المجارى بالحوض ، وهذا

شأن معظم أحواض التصريف بالمناطق الجافة في العالم حيث تزداد الرتب الدنيا بها ، وبلغ مجموع أطوال المجارى لحوض وادى سدرى (٤٧٥١ كم) ، ومن الملاحظ حدوث تناقص في مجموع أطوال المجارى باضطراد مع إرتفاع الرتبة، فبلغت جملة الأطوال فى الرتبة الأولى (٤٣٠٦,٤ كم) بنسبة (٥٧,٣%) من إجمالى أطوال المجارى ثم يليها الثانية بطول (١٦٦٧,٦ كم) بنسبة (٢٢,٢%) ، وهكذا تبدأ فى النقصان مع زيادة الرتبة ، ومن دراسة نسبة التشعب ، ومعدله المرجح لمجارى الشبكة يتضح أن نسبة التشعب وصلت إلى (٤,٣) وتراوح فى أحواض الروافد ما بين (٣,٥-٤,٥) وبلغ معدل التشعب المرجح (٥,٦) للحوض ككل ، ومن مقارنة حوض وادى سدرى بالأحواض القريبة منه لمعدل التشعب فبلغ فى فيران (٤,٦) و غرنديل (٤,٨) ووادى العريس (٤,٥) وفى سدر (٤,٥) و (٤,٣) فى وادى وردان ، وبلغ معدل التقنن النهري (٣٢,٣ مجرى/كم^٢) وتراوح فى أحواض الروافد ما بين (٢٠,٦ - ٦٥,٠ مجرى/كم^٢) فى أحواض أودية غرابية ، و خريزة ، و امتاز الحوض بنسيج طبوغرافى ناعم جدا حيث بلغ معدل النسيج الطبوغرافى (١٠٥,٠٧ كم) وتراوح فى أحواض الروافد ما بين (٢٣,١ - ٧٠,٤٤ كم) فى أحواض الوديان الكبير وإم جراف ، وبالنسبة للكثافة التصريفية فقد وصلت إلى (٧,٣ كم/كم^٢) فى حوض وادى سدرى وهو بذلك يعد من الأحواض متوسطة الكثافة ، وبالمقارنة بالأحواض القريبة فبلغت فى فيران (٧,٣٨ كم/كم^٢) وحوض وادى سدر (٦,٦ كم/كم^٢) ونجد هذه الكثافة تراوحت فى أحواض الروافد ما بين (٥,٧ - ١١,٥ كم/كم^٢) فى وادى إم ريجه ، ووادى خريزه ، وبلغ معدل إنحدار السطح بحوض وادى سدرى (٢١ كم/كم^٢) وهو ما يقابل (١,٢) ويتراوح ما بين (١٠١ - ٢٨ متر/كم) وبدرجة إنحدار تراوحت ما بين (٥,٧ - ١,٦) كما فى وادى قينيا ووادى إمليج ، وبلغت المسافات بين المجارى على مستوى حوض وادى سدرى (١٥٦ م) وتراوح ما بين (٢٤٥ - ٦٢٧ م) فى أودية الوديان الكبير وإمليج ، ومن الملاحظ أن المسافات بين مجارى أودية الحوض إمتازت بالقصر الملحوظ وأيضا تميل المسافة للزيادة بين المجارى كلما إرتفعت رتبته على مستوى حوض التصريف وروافده فقد بلغت العلاقة بين الرتبة ومتوسط المسافة داخل الحوض (٠,٧٣٥+) ، ومن دراسة أنماط التصريف داخل الحوض فوجد تبين واضح وهذا يرجع إلى عدة عوامل منها انحدار سطح الحوض واختلاف التركيب الصخرى ، ومدى التجانس الصخرى ، والمناخ السائد بالمنطقة أو الأقليم ، وشملت أنماط التصريف الرئيسية النمط الشجرى والمعدل عن نمط شجرى متوازى ، وكذلك النمط الريشى ، والمستطيل ، والمعقوف والأشعاعى ، والمتشاكى ، والمتوازى ، ومن الملاحظ من خلال شبكة التصريف أن النمط الشجرى هو الغالب بأحواض التصريف حيث إرتفاع معدلات تكرار المجارى ، وكذلك كثافة التصريف ، وإن كان النمط الشجرى المتوازى يمثل إنعكاسا للانحدارات الخاصة ونظم الفواصل والشقوق .

٥- من ناحية دراسة خصائص المنحدرات :-

بلغ إجمالى مسافات قطاعات المنحدرات المقاسة نحو (٢٨٩٧ مترا) ثبايند فى توزيعها على الصخور المشكلة لحوض وادى سدرى ، فبلغت نسبتها على الصخور النارية (٢٠,٧%) والمتحولة

(٣٧,٦%) والرسوبية (٤١,٧%)، وتباينت في توزيعها على الأجزاء المختلفة للأودية، فوجد الأجزاء الدنيا إستحوزت على (٦٦,٨%) والوسطى (٢١,٦%) والعليا (١١,٦%).

كما بلغت الانحدارات الهينة بالحوض حوالى (٣٦,١%) من جملة القطاعات المقاسة، ساهمت فيها الصخور النارية بحوالى (٨,٢%) والمتحولة (١٠,٨%) والرسوبية (١٧,١%) فى حين بلغت الانحدارات المتوسطة (٤٦,٥%) من جملة مسافات القطاعات المقاسة فى حين بلغت فيها الأنواع الصخرية نسب (٩,١% ، ١٥,٢١% ، ٢٢,٣%) لكل من الصخور النارية والمتحولة والرسوبية.

تشغل الانحدارات الشديدة (١٧,٤%) من جملة المسافات المقاسة ويقع أغلبها فوق الصخور المتحولة بنسبة (١١,٦%) والنارية (٣,٤%) والرسوبية (٢,١%) ويعود هذا الاختلاف الواضح بين الخصائص الليثولوجية لكل نوع من الأنواع الصخرية الثلاثة تركيبيا ونظاما ونشأة.

تشكل جملة الانحدارات الهينة فوق الأجزاء العليا نسبة (٥٥,٤%) والانحدارات البسيطة أو المتوسطة (٤,٣%) بينما الشديدة (٧,٤%) فى حين بلغت فوق الأجزاء الوسطى بلغت نسبة الانحدارات الهينة (٣٦,٢%) والمتوسطة (٤٢,٩%) والشديدة (٢٠,٩%) ، والانحدارات الهينة شكلت نسبة (٣٢,٧%) فوق الأجزاء الدنيا، والمتوسطة (٤٩,٢%) والشديدة (٢٠,٩%) ، ويلاحظ من ذلك تفوق الانحدارات الهينة والمتوسطة حيث مثلت نسبة (٨١,٩%) فى مقابل ما تمثله الانحدارات الشديدة (١٨,١%)، وهذا يدل على أن الأجزاء الدنيا من أحواض الروافد متقدمة فى دورتها التحتائية، عكس المناطق العليا والوسطى حيث سيادة نشاط عوامل التعرية المائية وفوق النحت الرأسى فى تلك المناطق عكس المنابع التى تتميز بشدة صلابة صخورها مما بدت إنحدارات المنابع كجروف رأسية شديدة الانحدار، ومن دراسة الأنماط الرئيسية السائدة للمنحدرات بالحوض وذلك من خلال الدراسة اميدانية وفحص الصور الجوية ، فقد تمثلت فى الحوض العديد من أشكال المنحدرات الكبيرة منها منحدرات (الجروف المقعرة ، والمقعرة ، والمستقيمة ، والمحدبة ، والمنحدرات المحدبة المقعرة ، وشبة السلمية) ، بينما الأشكال الدقيقة للمنحدرات منها (منحدرات الهشيم ومنحدرات المراوح الفيضيه ، وفرشات ، ورواسب السيول) ، وأظهرت القطاعات الطولية لمجارى الأودية بحوض وادى سدرى ضعف الانحدار العام على إمتداد هذه القطاعات والتى تمتاز بالتقعر وتبدو على هيئة جروف فى الأجزاء العليا فبها ، وتبدو مستقيمة وشبه مستوية نظرا لقربها من مستوى القاعدة المحلى للحوض ، وتظهر نقاط التجديد فى الروافد الصغيرة من تلك المجارى المائية، ومن خلال دراستنا للمنحدرات نجد أن هناك عوامل عديدة لها أثرها الواضح ودورها فى إبراز تشكيل المنحدرات بالمنطقة أبرزها نوع الصخور والبنية الجيولوجية وكذلك درجة الانحدار .

٦- من ناحية الظاهرات الجيومورفولوجية :-

تنوعت الظاهرات الجيومورفولوجية بحوض وادى سدرى حيث اشتملت على العديد من الظاهرات البنيوية والتحتائية والأرسابية، فنلاحظ أن الظاهرات البنيوية اشتملت على (سلاسل فقارية ، وأحواض جبلية ، وحافات وجبهات) والظاهرات التحتائية تمثلت فى أسطح التعرية التى توجد بجنوب

شرق الحوض وشمال شرق أيضا وفي بعض الأجزاء الوسطى، وإشتملت عملية تحليل شبكة الأودية من دراسة القطاعات العرضية وما ترتب عليها من ظواهر أبرزها ، الخنادق النهرية ، وظاهرة الأسر النهرى بوادى المكتب ووادى بودرا ورافدى وادى سدرى الرئيسى ، وكذلك نقاط التجديد بالمجرى الرئيسى والمجارى الرافدية الصغيرة ، وكذلك دراسة المنعطفات وأبعادها الهندسية ، والتي تمثل أبرز الظواهرات الجيومورفولوجية للمجرى الرئيسى ، ثم دراسة الجزر الصخرية والرسوبية والتي تتخذ أشكال طولية، وحدثت عمليات الانزلاق الصخرى نظرا للتفاوت فى التتابع الصخرى حيث تقع أسفل البنيات الصلبة طبقات لينة تتآكل بسرعة فتؤدى إلى عملية انزلاق الصخور وتساقتها ، وكثرة التلال والبقايا الشاهدة فى وادى إملح ووادى غرابة ثم الظواهرات الأرسابية المتمثلة فى ظاهرة المصاطب الفيضية والتي توجد على بعد حوالى (٩ كم) من المصب وتوجد على ثلاث مستويات السفلى من (١-٣ متر) والوسطى من (٦-٨ متر) والعلية من (١٤-١٦ متر) ، وكذلك ظهور بقايا لبعض المصاطب فى بعض الأودية الرافدية مثل قينيا وام جراف وإن كانت غير متماثلة على جانبي المجرى لتلك الأودية .

وأيضا من الظواهرات الأرسابية المراوح الفيضيه والتي تتخذ الشكل المخروطى والشكل شبه المستطيل وسجلت مروحة وادى ميرخه أكبر مساحه (١,٣٧٥ كم٢) وبلغ متوسط مساحات المراوح الفيضيه (٠,٥٦٩ كم٢) فى حين بلغت مساحه مروحة حوض وادى سدرى (٤٨,٢ كم٢) وبلغ قطرها (٨ كم) ومتوسط عرضها (٧,٥ كم) ومعدل إنحدار سطحها (١٠,٠٠٩) وبدرجة انحدار نصف درجة تقريبا ، وفى النهاية نكون قد أوضحنا أهم النتائج التى اشتمل عليها البحث من حيث الدراسة الجيومورفولوجية لحوض وادى سدرى وبعض أحواض روافده الرئيسيه .

"والله ولي التوفيق"

المراجع والمصادر

أولاً:- المراجع والمصادر العربية ،

ثانياً:- المراجع والمصادر الأجنبية ،

أولاً: المراجع والمصادر العربية :-

- ١- أحمد أحمد مصطفى ، (١٩٨٢) ، حوض وادى حنيفة بالملكة العربية السعودية ، دراسة جيومورفولوجيه ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية .
- ٢- أحمد أحمد مصطفى ، (١٩٨٧) الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعاتها ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .
- ٣- أحمد السيد معتوق ، (١٩٨٨) ، حوض وادى العمباجى ، غرب القصير ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الإسكندرية .
- ٤- السيد السيد الحسينى ، (١٩٨٧) ، موارد المياه فى شبه جزيرة سيناء ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .
- ٥- الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، (١٩٨٦) ، قسم المناخ ، البيانات المناخية لمحطات أرصاد (الطور - أبو رديس - سانت كاترين) ، بيانات غير منشورة ، القاهرة .
- ٦- أحمد سالم صالح ، (١٩٨٥) ، حوض وادى العريش ، دراسة جيومورفولوجيه ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة القاهرة .
- ٧- ب . و . سباركس ، (١٩٨٣) ، الجيومورفولوجيا ، ترجمة ليلى عثمان ، الانجلو المصرية ، القاهرة .
- ٨- جودة حسنين جودة ، (١٩٨١) ، العصر الجليدى وعصور المطر فى صحارى العالم الإسلامى ، الهيئة المصرية للكتاب ، الإسكندرية .
- ٩- جودة حسنين جودة ، (١٩٨٣) ، معالم سطح الأرض ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
- ١٠- جودة حسنين جودة ، (١٩٨٥) ، صحارى العرب ، دراسات فى الجيومورفولوجيا المناخية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
- ١١- جودة حسنين جودة ، (١٩٨٥) ، الجغرافيا الطبيعية لصحارى العالم العربى ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
- ١٢- جودة حسنين جودة ، (١٩٨٧) ، جغرافية البحار والمحيطات ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
- ١٣- جودة حسنين جودة ، (١٩٨٨) ، الجيومورفولوجيا ، دراسة فى علم أشكال سطح الأرض ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
- ١٤- جودة حسنين جودة ، (١٩٩١) ، الجغرافيا الطبيعية للزمن الرابع ، والعصر المطير فى الصحارى الإسلامية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

- ١٥- جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، صابر أمين دسوقي ، محمد مجدى تراب ، على مصطفى ميرغنى ، محمد رمضان مصطفى ، (١٩٩١) ، كتاب وسائل التحليل الجيومورفولوجى ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
- ١٦- جودة حسنين جودة ، (بدون تاريخ) ، كتاب جيومورفولوجية مصر ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
- ١٧- حسن رمضان سلامة ، (١٩٨٢) ، الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد الثالث والأربعون ، الكويت .
- ١٨- حسن سيد أحمد أبو العنين ، (١٩٨١) ، أصول الجيومورفولوجيا ، الطبعة السادسة ، الدار الجامعية للطباعة والنشر ، الإسكندرية .
- ١٩- حسن سيد أحمد أبو العنين ، (١٩٨١) ، الجغرافيا المناخية ، الدار الجامعية ، الإسكندرية .
- ٢٠- حمدينه عبدالقادر السيد العوضى ، (١٩٩٣) ، إقليم الساحل الشرقى لخليج السويس ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الإسكندرية .
- ٢١- حسين سعد حسين الديب ، (١٩٩٨) ، حوض وادى سدر بشبه جزيرة سيناء ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الإسكندرية .
- ٢٢- خالد كامل رشوان ، (١٩٩٤) ، حوض وادى دهب ، بشبه جزيرة سيناء ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة المنيا .
- ٢٣- صابر أمين دسوقي ، (١٩٨٧) ، دراسة مقارنة لسفوح بعض أشكال السطح فى مصر ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة عين شمس ، القاهرة .
- ٢٤- طارق زكريا إبراهيم سالم ، (١٩٩٣) ، مناخ شبه جزيرة سيناء والساحل الشرقى لمصر ، دراسته فى الجغرافيا المناخية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الزقازيق .
- ٢٥- طه محمد جاد ، (١٩٧٨) ، تحليل الخريطة الكنتورية بإهتمام جيومورفولوجى ، الطبعة الأولى ، الانجلو المصرية ، القاهرة .
- ٢٦- طه محمد جاد ، (١٩٨٠) ، بعض خصائص التصريف المائى بمرتفعات مصر الشرقية ، مجلة البحوث والدراسات العربية ، العدد العاشر ، معهد البحوث والدراسات العربية ، القاهرة .
- ٢٧- عبد الحميد أحمد كليب ، (١٩٨٨) ، أودية حافة جبال الزور ، تحليل جيومورفولوجى ، قسم الجغرافيا ، الكويت .
- ٢٨- عبد الرازق بسيونى الكومى ، (١٩٩٦) ، حوض وادى مبارك ، جنوب القصير ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة طنطا .
- ٢٩- عبد العزيز طريح شرف ، (١٩٥٥) ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية .
- ٣٠- عبد القادر عبد العزيز على ، (١٩٨٩) ، الطقس والمناخ والمتيورولوجيا ، القاهرة .

- ٣١- عبد الله علام عبده علام ، (١٩٩٢) ، جيومورفولوجية حوض وادى ام عدوى ، جنوب شرق شبه جزيرة سيناء ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الإسكندرية .
- ٣٢- على عبد الوهاب شاهين ، (١٩٧٧) ، بحوث فى الجيومورفولوجيا ، منشأة المعارف ، الاسكندرية .
- ٣٣- على مصطفى ميرغنى ، (١٩٨١) ، حوض وادى قنا ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، القاهرة .
- ٣٤- عويس أحمد الرشيدى ، (١٩٩٤) ، حوض وادى غرنل ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة عين شمس ، القاهرة .
- ٣٥- فتحى أحمد جوهرى ، (١٩٩١) ، موارد المياه فى سيناء ، دراسة جغرافية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، القاهرة .
- ٣٦- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، (١٩٩١) ، التوزيعات المكانية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .
- ٣٧- كينث والطن ، (١٩٧٢) ، الأراضي الجافة ، ترجمة على عبد الوهاب شاهين ، منشأة المعارف ، الاسكندرية .
- ٣٨- محمد رمضان مصطفى ، (١٩٨٧) ، حوض وادى فيران دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة عين شمس ، القاهرة .
- ٣٩- محمد مجدى مصطفى تراب ، (١٩٨٨) ، حوض وادى بدع جنوب غرب السويس فيما بين وادى حجول شمالاً ووادى غويبه جنوباً ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية .
- ٤٠- محمود محمد عاشور ، (١٩٨٣) ، التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائى (مصادر البيانات وطرق القياس) ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد الخامس عشر ، القاهرة .
- ٤١- محمود عبد العزيز أبو العنين ، (١٩٨٧) ، منطقة جنوب غرب السويس فيما بين وادى حجول شمالاً وحوض وادى بدع جنوباً دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية .
- ٤٢- محمود عبد العزيز أبو العنين ، (١٩٩٣) ، حوض وادى وردان جنوب سيناء ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية .
- ٤٣- ممدوح تهاى عبد الحى عقل ، (١٩٨٥) ، منطقة مرسى مطروح ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية .
- ٤٤- نبيل سيد إمامى ، (١٩٧٢) ، أشكال السفوح ، مجلة الجمعية الجغرافية العربية ، العدد الخامس الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة .

٤٥- نبيل سيد إمبابي ، (١٩٧٣) ، طرق دراسة سفوح التلال ، حوليات كلية الآداب ، العدد الثاني عشر ، جامعة عين شمس ، القاهرة .

- 1- Abd allah, A M , ElAdindani , A., And N. Fahmy, (1963) Stratigraphy of the lower Mesozoic Rocks , Western Side of the Gulf of Suez , Egypt , Geol . surv. Miner . Res., Dep., Egypt, pp.23 - 27 .
- 2- Abu El - Elenen, M., (1988) Geological And Geochemical Studies on Granit Rocks of Wadi Seih Area South West Sinai , Mansoura, Univ – Egypt .
- 3- Ahnert, F., (1970) Functional Relationships Between Denudation, Relief, and uplift in large Midlatitude Drainage Basins, Amer. J. Sci., vol. 268, pp. 243 – 263
- 4- Akaad, M.k., El-Gaby, S., And Abbas, A.A., (1967) On the Evotution of Feiran Mignatites, Sinai , U. A. R., Egypt , J. Geol., 11, No . 2, pp . 49 – 58.
- 5- Akaad , M.K ., And Noweir , A . M ., (1980) Geology and Lithostratigraphy of the Arabian Desert Orgenic Belt of Egypt Between Latitudes 25 - 35 And 26 - 30 N., in Evolution And mineralization of the Arabian - Nubian Sniel. (ed. Alshanti, A. M. S.) King Abdul Aziz univ., Jeddah, Bull .3,4, Pergman Press, Oxford, pp.127-135 .
- 6- Attia G.M., (1985) Clay Mineral Distribution in the Subsurface Upper Creataeous Rocks Between Balayim And Abu - Rudies Area Gulf of Suez Egypt, Egyptian General Petroleum Carparation pp. 311 - 316 .
- 7- Awad,H. (1951) La Montagne du Sinai Central, etude morphologique Le Cairo, p.247.
- 8- Ball,J.,(1916) The Geographgy And Geology Of West Central Sinai, Cairo, p. 167 .
- 9- Barron, T., (1907) The Topography And Geology of The Peninsula of Sinai, Western Portion, Geol. Surv. Egypt, pp.155-184 .
- 10- Bowden,K.L., And Wallis, J.R., (1964) Effect Of Stream Ordering Techniques on Hortons Laws of Drainage Comosition, Bull. of The Geological of America, pp.767-779 .
- 11- Chorley, J.R., (1957) Anew Standard of Estimating Drainage Basin Shape., Amer., Jour., Sci., V.255 pp.139.

- 12- Chorley, J.R., (1972) In Introduction To Physical Hydrology, London, p.166
- 13- Doornkomp, J.C., and King, G.A.M., (1971) Numerical Analysis in Geomorphology, An Introduction, London .
- 14- EL-Barkooky, A.N., (1986) Geological Studies On The Red Beds In The Gulf of Suez And Central Sinai, Egypt, M.Sc., Thesis, Fac. sci., Cairo Univ., p. 255 .
- 15- EL-Gaby, S., And Ahmed, A.M.A., (1980) The Feirn - Solaf Gneiss Belt, S.W., OF Sinai, Egypt, Inst. Applied Geol., king Abd - Elaziz Univ., Jeddah Bull, 3, V. 4 pp. 87 – 89 .
- 16- EL - GammaL, S., (1986) Geology of The Granitoid Rock of the North Western Part of The Basement Rocks In Sinai, Egypt, ph. D. Thesis, Al - Azher Univ. Cairo, Egypt, pp. 15 – 136 .
- 17- EL-Heimy,I.,And Morsi,S.,(1986) Review of The Upper Eocene Deposits in The Gulf of Suez, Egypt, Egyptian General Petroleum Co., pp. 1 – 15 .
- 18- EL-Husseini, E., (1975) Channel Patterns of The Nile In Lower Egypt, Bull., Soc. d, Geog., Egypt, pp.129 – 152 .
- 19- EL - Metwally, A.A., (1986) Msfic and Ultramafic Rocks North of Wadi Feiran. Southern Sinai, Ph. D., Thesis, Mansoura, Univ .
- 20- EL- Metwally, A.A., Zlata, And Abu EL - Enen, (1990) The Evolution of The Pan - African Granitoid Rocks, Geochemical Evidences From SW., Sinai, Massif, EL - Mansoura, Univ., Egypt, pp. 111 - 118 .
- 21- EL-Ramly, M.F., (1972) Anew Geological Map For The Basement Rocks In The Eastern and Southwestern Desert of Egypt, Annals Geol., Surv., Egypt, 2, pp. 1 - 18 .
- 22- EL- Shazly, E.M., And Abd-ELhady M.A., (1974) Geology of Sinai Peninsula From, Erts-1 Satellite Images, Cairo, pp. 7 - 18 .
- 23- Fairbridga, R.W., (1968) The Encycbpedia of Geomorpholog Reinhold Book Corporation, New york .
- 24- Fathy, H.K., (1987) Studies of Sudr Area Southern Sinai, Egypt, B.sc.fac. Sc. Ain Shams Univ., Cairo .

- 25- Finlason, B., And Stathan, J., (1981) Hillslope Analysis, London .
- 26- Gardiner, V., (1975) Drainage Basin Morphometry, British Geomorphological Research Group, Technical Bulletin, No.14. p.3 .
- 27- Garfunkel, Z., And Bartov, Y., (1977) The Tectonics of The Suez Rift, Bull. Geol- Surv - Israel, No. 71, p. 44 .
- 28- Garfunkel, Z., And Yosef, B., (1977) The Tectonic of The Suez Rift, Geol. Surv., of Israel, Bull, No. 71, Jerusalem, pp.1-91.
- 29- Girgis, W.A., And Ahmed, A.M., (1985) An Ecological Study of Wadi of South West Sinai, Egypt Dessert, Inst., Bull., A.R.E., Vol- 35 No.1 pp.265 - 308 .
- 30- Gravelius, H., (1914) Flusskunde, 1, Berline and Leipzig .
- 31- Greenberg, Jk., (1981) Characteristics And Origin of Egyptian, Younger Granites, Geol. Soc. Am. Bull., 92, pp. 6 - 9 .
- 32- Gregory, K.J., And Walling, D.E., (1973) Drainage Basin Form And Process, London, p.456 .
- 33- Gvirtzman, G., (1976) Late Wurm Temperature Depression In The Middle East 15c Evidence From Fossil Snowlines on mount Hermon and Jebel Catharina, Sinai, Geography in Israael, Jerusalem, pp. 364 - 372 .
- 34- Hammad, F.A., And Misak, R.F., (1985) Quantitative Geomorphology And Ground Water possibilites in The Vieinities of Wadi Nassib, East Abu -Zenima, Sinai Desert, Inst., Bull., A.R.E., Vol. 35 No. 2 pp. 331 - 351 .
- 35- Horton, R.E., (1932) Drainge Basin Characteristics Transactions Of American, Geographical Union, Bull., 13 .
- 36- Horton, R.E., (1945) Erosional Development of Streams And Theird Drainage Basins, Hydrological Appraoch To quantitive Morphology, Geol. Soc. Bull., 56, pp. 293 - 295 .
- 37- Hussein, A.A., Ali, M.M, And El-Ramly, M.F., (1982) Aproposed New Classification of The Granites of Egypt, J., of Volcanology and Geothermal Research, 14, pp. 187 - 198 .

- 38- Ibrahim, El-Shamy (1983) On The hydrogeoy Of WestCentral Sinai, Annals Of The Geol.Surv. Of Egypt, Vol. 27, pp. 93 – 105 .
- 39- Issawi, B., EL-Hinnawi, M., EL- khawaga, L., Labib,S., And Anani, N., (1981) Contributions To The geology of Wadi Feiran Area Sinai - Egypt, Geol. Surv. of Egypt, 43 p. 1 Map .
- 40- Kimal, F.S., Ibrahim, Z. S., And Ahmed, S.S., (1980) quantitative Analysis of The Geomorphology and Hydrology of Sinai peninsula. Annals of The Geol. Surv. of Egypt vol. X, pp. 819 – 836 .
- 41- Leopold, L.B., And Wolman, M.G., (1960) River Meanders, Geo. soc, Amer.. Bull., No. 71, pp. 769 – 794 .
- 42- leopold ,L.B., And Wolman,M.G., (1964) Fluvial Proccsses in Geomorphology, U.S.A, pp. 295 – 301 .
- 43- Maxwell,J.C., (1960) Quantitative Geomoroýphology of The San Dimas Experimental Forest, California, PP. 19 – 95 .
- 44- Miller,V.C.,(1953) Aquantitativ Geomorphic Study of Drainaga Basin Characteristic in The Clinech Mountain Area , Columloia University .
- 45- Mohamed, A,K., (1965) Biotratigraphy Studies On Some Surfaee Sections in Western Sinai, Egypt, M. Sc., Thesis, Fac., Sc., Ain Shams Univ., Cairo, P. 224 .
- 46- Mohamed, B., (1986) Geological And Mineralogical, Studies of The Miocene Rocks in South West Sinai Along Gulf of Suez, AL - Azhar Univ Egypt, pp. 4 – 26 .
- 47- Mohmoud, K.,(1989) Lower Carboniferous (visean) Fauna From Wadi Budra, West Central Sinai, Mansoura, Univ., Egypt, PP. 523 – 535 .
- 48- Morisawa, M.E., (1958) Measurments of Drainage Basin Qutline Form, Jour. Geol., 66, pp. 587 – 591 .
- 49- Myorisawa, M.E., (1962) Quantitative Geomorphogy of Some Watersheds in The Appalachian Plateau, Geol.Soc.Amer Bull.73.
- 50- Moss,J.H.,(1977) The Formation Of Pediments in Geomorphology in Aird Regions, Doehring (Editor) Aproceedings, 66(5), vol. of Eighth Annual Geom.Symp.Held at The State University of New York .

- 51- Murphey, J-B.,Wallace, D.F., And Lane, L. J., (1977) Geomorphic Parameters Predict Hydrographic Characteristics in the South West Water Resou., Res., Bull. 13 .
- 52- Nir,D.,(1971) Marine Terraces Of Southern Sinai, Geo. Rev. the American Geog. Soc.N.L. January .
- 53- Omara,S.M.,(1951) Micro- Stratigraphical Studies Of the Cretaceous Rocks Of the Nezzazat Area. Eastern Coast Of the Gulf Of Suez Egypt M.SC. Thesis Cairo Univ., PP. 130 – 135 .
- 54- Ongly, E.D., (1968), Towards Apreccise Definition of Drainage Basin Australian of Geog raphical Studies, PP. 84 – 88 .
- 55- Sabel, A.H., Bossonenko, v., and Bykov, B. A., (1976) The Intrusive Complexes of The Central Eastern of Egypt, Annals, geol. Surv., Egypt, 6, pp. 33 – 73 .
- 56- Sadek, H., (1959) The Miocene in The Gulf of Suez Region, Cairo .
- 57- Said, R., (1962) The Geology of Egypt, Amesterdam, pp. 151 - 194 .
- 58- Said,R., (1990) The Geology of Egypt, Rotterdam .
- 59- Saviger, R.A. G., (1956) Atechnique of Morphological Mapping, Ann. Ass., Amer.. Geog., No., 55, pp. 516 – 519 .
- 60- Schidgger,A.E., (1965) the Algabera Of Stream Order Number, U.S. Geol., Surv., Paper No., 255 B .
- 61- Shata,B.S., (1951) Difficulties Incounterthy The Finding of Oil In The Gulf of Suez Region, L inst Faueel Lev. Du. Desert, T. L., p. 808 .
- 62- Slimron, A.E.,(1980) Preterozoic Island are Volcanism And Sedimentation in Sinai, Precambrian Res., 12, PP. 437 – 458 .
- 63- Shreve, L. R., (1967) In Finite Topologicclly Random Channel Network, J., of Geol., pp. 178 – 186 .
- 64- Shumm, S. A., (1954) The Relation Of Drainage Basin Rilife To Sediment Loss Internat, Assoc., London, Sci., Hyd. pub., 36,. PP. 216 – 219 .
- 65- Slumm,S.A., (1956) the Evolvtion oF Change Systems and Slopes in Badland At Perth Ambay, New Jersey .

- 66- Shumm, S.A., (1963) Tentative Classification of River Channels, U. S. Geol. Surv., Circular 477, p. 10 .
- 67- Small, R. J., (1980) The Study of Land Forms, Second Edition Cambridge Univ. London .
- 68- Smith, K.G., (1950) Standards For Grading Textures Of Erosional Topography, Amer. Jour. Sci., Vol - 248 .
- 69- Soliman, S.M., And EL - Fetouh, M., (1969) Lithostratigraphy of The Carboniferous Nubian- Type, Sandstone in West Central Sinai, U.A.R., Jour. Geol., Vol.13, No. 2, pp. 16 - 143 .
- 70- Strahler, A.N., (1952) Hypometric (Area Altitude) Analysis of Erosional Topography, Geol., Soc., Amer., Bull. 63 .
- 71- Strahler, A.N., (1954) Quantitative Geomorphology Erosional Land Scapes C.R., 19 th Inter., Geol., Cong., Sec., 13 pt., 3 pp. 275 - 370 .
- 72- Strahler, A.N., (1957) Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology Amer. Geophys., Union, Trans, 38 .
- 73- Strahler, A.N., (1964) Quantitative Geomorphology Of Drainage Basin And Channel Network, Handbook of Applied Hydrology Section 4 - 11, V.T. Chow. ed., Mc. Graw-Hill, Newyork .
- 74- Thomas, E.A., (1977) Interpretation of Aerial Photographs, Minesota .
- 75- Verstappen, H.Th., And Vanzuidam, R.A., (1975) I.T.C., System of Geomorphological Survey, Enschede, The Nether Land, 52 p. 4 Map .
- 76- Webster, D.J., and Ritson, N., (1982) Post-Eocene Stratigraphy of The Rift in North- West Sinai, Egypt, General Petroco., Cairo, pp. 1 - 14 .
- 77- Wood, A., (1942) The Development of Hillside Slopes, Proc. Geol. Assoc., London, Vol. 53 pp. 128 - 140 .
- 78- Young, A., (1963) Some Field Observation of Slope Form And Regolith And Their Relation To Slope Development Trans., Inst., Brit Geogr. Vol. 32 .
- 79- Young, A., (1975) Slopes, Longman, London, P 288 .
- 80- Yasser Abd EL - Hakim, (1985) Stratigraphy And Sedimentology of The Miocene Rocks At Sidri - Feiran, Area, West Sinai, Egypt, PP. 10 - 69 .

